

Auditoría de usabilidad y accesibilidad de aplicaciones web

**Sergio Fernández Díez
Jesús Madero de la Fuente**

**GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
FACULTAD DE INFORMÁTICA
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORES
Y AUTOMÁTICA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**



TRABAJO FIN DE GRADO EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

2014/2015

Directores: M. Carmen Molina Prego, Pedro Luis García Repetto



Autorización de difusión y utilización

Los abajo firmantes, matriculados en el Grado en Ingeniería Informática de la Facultad de Informática, autorizan a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a difundir con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a sus autores el presente Trabajo de Fin de Grado: “AUDITORÍA DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD DE APLICACIONES WEB”, realizado durante el curso académico 2014-2015 bajo la dirección de M. Carmen Molina Prego y Pedro Luis García Repetto en el Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática, y a la Biblioteca de la UCM a depositarlo en el Archivo Institucional E-Prints Complutense con el objetivo de incrementar la difusión, uso e impacto del trabajo en Internet y garantizar su preservación y acceso a largo plazo.

Sergio Fernández Díez

Jesús Madero de la Fuente

Madrid, 19 de junio de 2015

*A nuestras familias y amigos,
por su apoyo constante durante estos años*

Agradecimientos

En primer lugar, gracias a los directores M. Carmen Molina Prego y Pedro Luis García Repetto por cedernos su tiempo y ayuda de forma agradable, profesional y desinteresada.

Gracias a la Facultad de Informática de la Universidad Complutense de Madrid por los conocimientos y recursos ofrecidos, los cuales han facilitado la realización de este Trabajo Fin de Grado.

Índice

Autorización de difusión y utilización	iii
Agradecimientos	vii
Índice de figuras	xi
Índice de abreviaturas	xiii
Resumen	xv
Abstract	xvii
Contribución de cada alumno	xix
Capítulo 1. Introducción.....	1
Capítulo 2. Fundamentos y nuevo referente de auditoría	5
2.1 – Introducción	5
2.2 – Antecedentes	5
2.2.1 – Referentes y herramienta empleados	5
2.2.2 – Normativa.....	6
2.3 – Nuevo referente de auditoría.....	7
2.3.1 – Usabilidad	7
2.3.2 – Accesibilidad.....	13
Capítulo 3. Proceso de auditoría.....	25
3.1 – Introducción	25
3.2 – Proceso.....	25
3.2.1 – Inicio de la auditoría	26
3.2.2 – Preparación de actividades de auditoría.....	27
3.2.3 – Realización de actividades de auditoría.....	28
3.2.4 – Preparación y distribución del informe de auditoría.....	31
3.2.5 – Finalización de la auditoría	32
Capítulo 4. Casos prácticos	33
4.1 – Introducción	33
4.2 – Web de la Facultad de Informática de la UCM.....	34
4.2.1 – Análisis	34
4.2.2 – Página de portada.....	34
4.2.3 – Página de buzón de sugerencias	35
4.3 – Web de la Universidad Complutense de Madrid	36
4.3.1 – Análisis	36
4.3.2 – Página de la Sede Electrónica	36

4.3.3 – Página de verificación de documentos.....	37
4.4 – Conclusiones	37
Capítulo 5. Conclusiones y líneas abiertas	39
5.1 – Conclusiones	39
5.2 – Líneas abiertas.....	39
Apéndice A – Plantilla de verificación de requisitos de usabilidad.	43
Apéndice B – Plantilla de verificación de requisitos de accesibilidad.	47
Apéndice C – Página principal de la web de la Facultad de Informática de la UCM. Requisitos de usabilidad.....	51
Apéndice D – Página principal de la web de la Facultad de Informática de la UCM. Requisitos de accesibilidad.	55
Apéndice E – Buzón de sugerencias de la web de la Facultad de Informática de la UCM. Requisitos de usabilidad.....	59
Apéndice F – Buzón de sugerencias de la web de la Facultad de Informática de la UCM. Requisitos de accesibilidad.	63
Apéndice G – Página principal de la web de la Sede Electrónica de la UCM. Requisitos de usabilidad.....	67
Apéndice H – Página principal de la web de la Sede Electrónica de la UCM. Requisitos de accesibilidad.....	71
Apéndice I – Verificación de documentos – Validación de documentos de la Sede Electrónica de la UCM. Requisitos de usabilidad.	75
Apéndice J – Verificación de documentos – Validación de documentos de la Sede Electrónica de la UCM. Requisitos de accesibilidad.....	79
Bibliografía.....	83
Glosario	85

Índice de figuras

Figura 1. Resumen de contribución de cada alumno	xxii
Figura 2. Correspondencia entre características de ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010.....	1
Figura 3. Sub-características de la operabilidad	1
Figura 4. Comparación de herramientas de evaluación de accesibilidad.....	6
Figura 5. Atributos para la evaluación de la usabilidad	7
Figura 6. Atributos de Nielsen.....	7
Figura 7. Panal de Morville	8
Figura 8. Niveles de usabilidad	8
Figura 9. Histórico de población de la Comunidad de Madrid	14
Figura 10. Histórico de población discapacitada en la Comunidad de Madrid.....	14
Figura 11. Clasificación en porcentaje de la población discapacitada en la Comunidad de Madrid en 2013	15
Figura 12. Niveles de accesibilidad	16
Figura 13. Principios de auditoría.....	25
Figura 14. Fases de auditoría	26
Figura 15. Portada de la web de la Facultad de Informática de la UCM	34
Figura 16. Buzón de sugerencias de la web de la Facultad de Informática de la UCM .	35
Figura 17. Portada de la web de la Sede Electrónica de la UCM.....	36
Figura 18. Validador de documentos de la web de la Sede Electrónica de la UCM	37
Figura 19. Características estudiadas y líneas de investigación posibles	40

Índice de abreviaturas

- A: conjunto de requisitos de accesibilidad web de nivel de exigencia de cumplimiento bajo recogidos en el nuevo referente de auditoría propuesto en este documento.
- AA: conjunto de requisitos de accesibilidad web de nivel de exigencia de cumplimiento medio recogidos en el nuevo referente de auditoría propuesto en este documento.
- AAA: conjunto de requisitos de accesibilidad web de nivel de exigencia de cumplimiento alto recogidos en el nuevo referente de auditoría propuesto en este documento.
- CAPTCHA: *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*. Consiste en un tipo de prueba utilizada en computación para conocer si el usuario es humano o no.
- ISO: *International Organization for Standardization*. Es un organismo cuyo objetivo es promover la creación de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales. Más concretamente, en este documento se hace uso de este término para referirse a cualquier norma generada por esta organización.
- U: conjunto de requisitos de accesibilidad web de nivel de exigencia de cumplimiento bajo recogidos en el nuevo referente de auditoría propuesto en este documento.
- URL: *Uniform Resource Locator*. Identificador de formato estándar que sirve para nombrar recursos en Internet. Es decir, su objetivo es asignar una dirección única a cada recurso disponible en la Red.
- UU: conjunto de requisitos de usabilidad web de nivel de exigencia de cumplimiento medio recogidos en el nuevo referente de auditoría propuesto en este documento.
- UUU: conjunto de requisitos de accesibilidad web de nivel de exigencia de cumplimiento alto recogidos en el nuevo referente de auditoría propuesto en este documento.
- UNE: Una Normal Española. Consiste en un conjunto de normativas de carácter tecnológico que son generadas por los llamados comités técnicos de normalización.
- WCAG: *Web Content Accessibility Guidelines*. Consiste en un conjunto de pautas de accesibilidad que toda aplicación o sitio web debería cumplir. Fueron formuladas por uno de los grupos de trabajo de *Iniciativa para la Accesibilidad Web (WAI)* del Consorcio de la Web (W3C) con el fin de proporcionar una norma única para accesibilidad del contenido web.

Resumen

Las principales aportaciones de este Trabajo Fin de Grado son dos: un nuevo referente para auditar de forma exclusiva la usabilidad y la accesibilidad de aplicaciones web y un nuevo proceso de auditoría que hará uso de dicho referente. Actualmente, existen referentes formales para auditar la accesibilidad web, pero no para la usabilidad. Luego los medios para llevar a cabo este tipo de auditoría no resultan del todo suficientes. Por ello, el objetivo de este Trabajo Fin de Grado es proporcionar recursos para evaluar ambos aspectos de forma conjunta basándose en estándares ya existentes los cuales han sido enriquecidos en contenido y forma.

En primer lugar en este documento se proporciona una breve introducción para poner al lector en situación, explicando los antecedentes que giran en torno al tema a tratar y la situación actual. Además, permitirá entender el valor de la investigación realizada y cuyos resultados se recogen en este Trabajo de Fin de Grado.

A continuación se ofrece un nuevo referente de auditoría, el cual recoge un conjunto de requisitos para evaluar las características de usabilidad y accesibilidad de una aplicación web. Para ello se han analizado otros referentes y, como ya se ha indicado, se han completado con otros definidos por los autores de este documento.

Seguidamente, se explica en detalle un nuevo proceso de auditoría basado en uno ya existente, pero cuyas fases y actividades han sido actualizadas y adaptadas para auditar de forma específica la usabilidad y accesibilidad de una aplicación web.

Como ejemplo de aplicación del referente y proceso de auditoría definidos por los autores, se incluye una serie de casos prácticos en los que se ha verificado el cumplimiento de cada uno de los requisitos redactados en el nuevo referente. De este modo, se ha evaluado el grado de cumplimiento del referente de una aplicación web.

Finalmente, el documento recoge las principales conclusiones y aportaciones de este Trabajo Fin de Grado, así como las líneas abiertas de mejora que pueden ser tratadas en futuras investigaciones.

Palabras clave:

Accesibilidad, Antecedente, Aplicación web, Auditoría, Proceso de auditoría, Referente de auditoría, Requisito, Usabilidad.

Abstract

This dissertation aims to make not one but two main contributions: one being to introduce a new standard of exclusively auditing the usability and the accessibility of web applications and the second one a new auditing process that will use this standard. Currently, there are formal standards of auditing web accessibility. But there is not one for usability, so the ways to audit them are not enough. Therefore the purpose of this dissertation is to supply resources to evaluate both aspects together, basing them on other existing standards whose contents and structure have been improved.

First of all, this document provides a brief introduction to familiarize the reader with the context, explain the precedents of the studied subject and its current situation. In addition, the reader will gain a greater understanding of the value of research done, whose results are described in this paper.

It continues by offering a new auditing standard, which includes requirements to evaluate the characteristics of usability and accessibility of a web application. Other standards have been analyzed and completed with others defined by the authors of this document.

Afterwards, a detailed explanation will be given to the new audit process, which is based on one already existing whose phases and activities have been adapted and modernized to specifically auditing the usability and the accessibility of a web application.

Practical cases will also be given as examples of how to apply the standard and the process defined by the authors. They will show if the requirements of the new standard are covered. In this way, it will be possible to evaluate if a web application complies with the standard.

Finally, the document gathers a collection of conclusions and contributions presented in this Dissertation, and also mentions some hypothetical ways of improvement that can be considered in future investigations.

Keywords:

Accessibility, Audit, Audit process, Auditing standard, Precedent, Requirement, Usability, Web application.

Contribución de cada alumno

Para la realización de este Trabajo Fin de Grado se han llevado a cabo una o dos reuniones semanales durante todo el curso. Por ello, la mayoría de contenidos han sido generados de forma colaborativa por los dos miembros del grupo de trabajo. Puede ocurrir que en algunos apartados el estudio previo o los primeros pasos hayan sido dados por uno de los dos alumnos, pero el desarrollo y la mejora de estos siempre se habrán sido realizados de forma colectiva. No obstante, a continuación se detallan las aportaciones concretas de cada componente del grupo en cada apartado de este documento.

Sergio Fernández Díez

Aportó parte de los contenidos preliminares de este Trabajo Fin de Grado (**portada, autorización de difusión y utilización, índice e índice de figuras**) y participó en la realización del **resumen**, en la que encontró algo de dificultad debido a que este debía ser breve pero a la vez detallar la situación actual de la auditoría de usabilidad y accesibilidad de aplicaciones web y las aportaciones de la investigación realizada. También empleó un tiempo reseñable en seleccionar las palabras más importantes y significativas para formar el conjunto de **palabras clave**.

Aunque la redacción de la **introducción** fue una tarea conjunta, sus principales aportaciones fueron reflejar de forma clara los antecedentes existentes y explicar la correspondencia que existe entre las características de calidad software contenidas en ellos.

Llevó a cabo una recopilación de información sobre **antecedentes** y **herramientas** para evaluar la usabilidad y la accesibilidad a través de búsquedas en Internet. Asimismo, participó en la evaluación de cada una de las herramientas con el fin de seleccionar las más adecuadas para ser utilizada en la verificación de requisitos. Las mayores dificultades encontradas en estos puntos fueron encontrar y revisar la gran cantidad de documentación existente, así como orientar toda esta información hacia sus objetivos en este Trabajo Fin de Grado. La gran cantidad de herramientas para evaluar la accesibilidad facilitó la tarea de encontrar la que más se adaptara a las necesidades del proyecto. No ocurrió lo mismo con las de usabilidad, puesto que la variedad es menor y ninguna evalúa todos los requisitos deseados. También colaboró en el diseño de nuevos **requisitos** de usabilidad y accesibilidad a añadir a los contenidos en los referentes.

En el capítulo sobre el nuevo **proceso** de auditoría, analizó minuciosamente el referente UNE-EN ISO 19011 con el fin de seleccionar los contenidos necesarios para adaptarlo y orientarlo a la auditoría específica de usabilidad y accesibilidad de aplicaciones web. Concretamente, buena parte del esfuerzo se centró en la fase del desarrollo de la realización de actividades, en la que mediante un “*brainstorming*” con su compañero se definieron las técnicas de auditoría a utilizar en el proceso. La dificultad que podría entrañar la redacción de este capítulo fue evitada gracias a los conocimientos adquiridos

en las asignaturas “Auditoría Informática” y “Desarrollo de Sistemas Interactivos”, ambas ya cursadas y aprobadas.

En el capítulo de **casos prácticos** y a modo de recordatorio detalló las herramientas que serían utilizadas en la verificación de requisitos de usabilidad y accesibilidad. Del mismo modo, recogió los requisitos de usabilidad en una plantilla incluida en el apéndice A que posteriormente facilitaría el proceso de comprobación de cumplimiento de los estos. En cada uno de estos casos prácticos analizó los contenidos, la estructura y el nivel de la página a evaluar. Finalmente, referenció cada uno de estos a los apéndices que contienen las correspondientes plantillas de evaluación de requisitos con los resultados del proceso.

Cumplimentó en solitario la **plantilla** contenida en los apéndices B, C, E, G, H e I, y junto con su compañero las contenidas en los apéndices D y F. En este punto encontró dificultad en evaluar algunos requisitos puntuales, ya que ciertos aspectos de la usabilidad pueden resultar subjetivos dependiendo de la situación, el contexto o la persona que se encuentre realizando dicha evaluación.

Colaboró en la decisión y redacción del apartado de **conclusiones** analizando los puntos más importantes estudiando en este proyecto, así como las aportaciones generadas. También incluyó la tabla ya utilizada en la introducción para invitar a futuros investigadores a ampliar el nuevo referente de auditoría mediante el diseño de nuevo requisitos que evalúen una o varias de las demás características de calidad definidas en los referentes antecedentes.

Finalmente, redactó la **bibliografía** empleada durante la realización de todo el Trabajo Fin de Grado adaptando los datos bibliográficos a la estructura requerida.

Jesús Madero de la Fuente

Redactó la **dedicatoria**, los **agradecimientos** y el **índice de abreviaturas**, y participó en la realización del **resumen**, en la que encontró algo de dificultad debido a que este debía ser breve pero a la vez detallar la situación actual de la auditoría de usabilidad y accesibilidad de aplicaciones web y las aportaciones de la investigación realizada. Empleó un tiempo reseñable en seleccionar las palabras más importantes y significativas para formar el conjunto de **palabras clave**. También tradujo el resumen y las palabras clave para obtener el **abstract** y las **keywords**, siendo estos revisados posteriormente por un profesor nativo para asegurar su total corrección.

En el capítulo de **introducción** definió los conceptos básicos de usabilidad y accesibilidad. También trató de explicar la situación actual, el problema existente y los objetivos y aportaciones de este Trabajo Fin de Grado.

Se informó sobre las **herramientas** y, en menor medida, sobre los **antecedentes**, a través de un empleado experto en la materia de la empresa en la que trabaja. Posteriormente, evaluó junto con su compañero las diversas herramientas encontradas y seleccionaron las que consideraron más aptas para su aplicación en este Trabajo Fin de Grado. Las dificultades afrontadas en estos momentos fueron seleccionar y revisar toda la documentación encontrada, así como orientar toda esta información hacia sus

objetivos en este Trabajo Fin de Grado. El gran volumen de herramientas para evaluar la accesibilidad facilitó la tarea de encontrar la que más se adaptara a la tarea de verificación de requisitos. En usabilidad, por desgracia, la diversidad es menor y ninguna evalúa todos los requisitos, por lo que hubo que relacionar cada una con uno o varios de estos. Por otro lado, extrajo los **requisitos** de usabilidad y accesibilidad de los referentes antecedentes y participó en la creación de otros inexistentes hasta el momento.

Colaboró en la redacción del capítulo sobre el nuevo **proceso** de auditoría. Concretamente, en el estudio de los principios que toda auditoría debe cumplir. Posteriormente, realizó de forma conjunta con su compañero un “*brainstorming*” para encontrar modos de evaluar la usabilidad de manera formal en un proceso de auditoría. Esta tarea se vio facilitada por los conocimientos adquiridos en la asignatura “Desarrollo de Sistemas Interactivos”, los cuales resultaron perfectamente aplicables en una auditoría de usabilidad y accesibilidad de aplicaciones web.

En el capítulo de **casos prácticos** participó en la redacción de las conclusiones desprendidas en la evaluación de las aplicaciones web. También creyó conveniente explicar que aunque ninguna de las evaluaciones realizadas resultó exitosa (ninguna página cumplió con los niveles U y/o A) no conviene afirmar que la usabilidad o la accesibilidad es de nivel bajo. Esto se debe a que basta que un requisito no se satisfaga para que un nivel entero no se cumpla.

Completó en solitario la **plantilla** contenida en el apéndice J, correspondiente a la evaluación de la usabilidad de la página de evaluación de documentos, y junto con su compañero las contenidas en los apéndices D y F. En este punto encontró dificultad en evaluar algunos requisitos puntuales, ya que ciertos aspectos de la usabilidad pueden resultar subjetivos dependiendo de la situación, el contexto o la persona que se encuentre realizando dicha evaluación.

Participó en el proceso de generación y redacción de **conclusiones** explicando los principales aspectos tratados en esta investigación y resumiendo los resultados y aportaciones ofrecidos. Del mismo modo, analizó las posibilidades existentes para ampliar este documento y que constituyeran futuras líneas de estudio abiertas

Por último, seleccionó y definió los conceptos más importantes y significativos empleados en este Trabajo Fin de Grado con el fin de recogerlos en un **glosario** de términos.

Adicionalmente, se ofrece una tabla a modo de resumen que detalla la autoría de cada apartado del Trabajo Fin de Grado, tanto en una versión inicial de los mismos como del desarrollo en profundidad.

Apartado	Estudio inicial	Desarrollo
Portada	Sergio	Sergio
Autorización de difusión y utilización	Sergio	Sergio
Dedicatoria	Jesús	Jesús
Agradecimientos	Jesús	Jesús
Índice	Sergio	Sergio
Índice de figuras	Sergio	Sergio
Índice de abreviaturas	Jesús	Jesús
Resumen y palabras clave	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
Abstract y keywords	Jesús	Jesús
1 - Introducción	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
2 - Fundamentos y nuevo referente de auditoría	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
2.1 – Introducción	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
2.2 – Antecedentes	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
2.2.1 – Referentes y herramienta empleados	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
2.2.2 – Normativa	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
2.3 – Nuevo referente de auditoría	Jesús	Sergio y Jesús
2.3.1 – Usabilidad	Jesús	Sergio y Jesús
2.3.2 – Accesibilidad	Jesús	Sergio y Jesús
3 – Proceso de auditoría	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
3.1 – Introducción	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
3.2 – Proceso	Sergio	Sergio y Jesús
3.2.1 – Inicio de la auditoría	Sergio	Sergio y Jesús
3.2.2 – Preparación de actividades de auditoría	Sergio	Sergio y Jesús
3.2.3 – Realización de actividades de auditoría	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
3.2.4 – Preparación y distribución del informe de auditoría	Sergio	Sergio y Jesús
3.2.5 – Finalización de la auditoría	Sergio	Sergio y Jesús
4 – Casos prácticos	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
4.1 – Introducción	Jesús	Sergio y Jesús
4.2 – Web de la Facultad de Informática de la UCM	Jesús	Sergio y Jesús
4.2.1 – Análisis	Jesús	Sergio y Jesús
4.2.2 – Página de portada	Jesús	Sergio y Jesús
4.2.3 – Página de buzón de sugerencias	Jesús	Sergio y Jesús
4.3 – Web de la Universidad Complutense de Madrid	Jesús	Sergio y Jesús
4.3.1 – Análisis	Jesús	Sergio y Jesús
4.3.2 – Página de la Sede electrónica	Jesús	Sergio y Jesús
4.3.3 – Página de verificación de documentos	Jesús	Sergio y Jesús
4.4 – Conclusiones	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
5. Conclusiones y líneas abiertas	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
5.1 – Conclusiones	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
5.2 – Líneas abiertas	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
Apéndice A	Jesús	Sergio y Jesús
Apéndice B	Sergio	Sergio y Jesús
Apéndice C	Sergio	Sergio y Jesús
Apéndice D	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
Apéndice E	Sergio	Sergio y Jesús
Apéndice F	Sergio y Jesús	Sergio y Jesús
Apéndice G	Sergio	Sergio y Jesús
Apéndice H	Sergio	Sergio y Jesús
Apéndice I	Sergio	Sergio y Jesús
Apéndice J	Jesús	Sergio y Jesús
Bibliografía	Sergio	Sergio y Jesús
Glosario	Jesús	Sergio y Jesús

Figura 1. Resumen de contribución de cada alumno

Capítulo 1. Introducción

Como ya se mencionado en el resumen, el proceso de auditoría y el referente proporcionados en este Trabajo Fin de Grado se centran en la usabilidad y la accesibilidad de aplicaciones web. La **usabilidad** representa la medida en la que un producto puede ser usado por un usuario con el fin de conseguir unos objetivos concretos de forma eficiente, satisfactoria y efectiva en un contexto específico. Por otro lado, la **accesibilidad** se puede definir como la facilidad de acceso que tiene una persona independientemente de cuáles sean sus limitaciones (movilidad, comunicación o entendimiento, edad avanzada, etc.).

Para poner en contexto al lector, a continuación se explica la situación y relaciones de los distintos referentes existentes que actúan como antecedentes del estudio realizado. Tanto la ISO/IEC 9126 como la ISO/IEC 25010 detallan las características que definen la calidad software.

ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010
Funcionalidad	Idoneidad funcional
Fiabilidad	Fiabilidad
Usabilidad	Operabilidad
Eficiencia	Eficiencia
Mantenibilidad	Mantenibilidad
Portabilidad	Transferibilidad
	Seguridad
	Comparabilidad

Figura 2. Correspondencia entre características de ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010

Como se aprecia en la tabla, entre las características de ambos referentes existe una clara correspondencia. De este modo, se puede considerar que usabilidad y operabilidad son términos idénticos. La operabilidad, a su vez, se define a partir de unas sub-características:

ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010
Funcionalidad	Idoneidad funcional
Fiabilidad	Fiabilidad
Usabilidad	Operabilidad
Eficiencia	Eficiencia
Mantenibilidad	Mantenibilidad
Portabilidad	Transferibilidad
	Seguridad
	Comparabilidad

Facilidad para ser reconocido
Aprendizaje
Facilidad de uso
Utilidad
Atractivo
Accesibilidad
Cumplimiento

Figura 3. Sub-características de la operabilidad

La accesibilidad es una de las sub-características de la operabilidad. Como ya hemos dicho, la operabilidad es un término equivalente a usabilidad. Por tanto, podemos afirmar que la accesibilidad es una sub-característica de la usabilidad. Es decir, está englobada dentro de ella. No obstante, la accesibilidad tiene tanta importancia por sí sola que en este Trabajo Fin de Grado se ha decidido tratarlas y evaluarlas por separado.

Hasta hace poco los esfuerzos de los equipos de desarrollo web se han centrado en su mayoría en optimizar factores como la calidad del código fuente o el rendimiento, dejando a un lado otros elementos como la usabilidad y la accesibilidad. Por desgracia, este hecho produce un descenso en la calidad global de los aplicativos web, además de evitar que estos cumplan con los criterios mínimos establecidos por las instituciones.

Actualmente para auditar la usabilidad de una aplicación web se emplean principalmente las métricas internas y externas de la ISO/IEC 9126. El principal referente para evaluar la accesibilidad web es la UNE 139803:2012, la cual establece requisitos de accesibilidad para contenidos web basándose en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0).

Debido a la escasez de esfuerzos dedicados a mejorar la usabilidad y la accesibilidad y pese a que existen varios referentes para evaluarlas por separado, no existe un referente único ni un proceso de auditoría concreto para evaluar dos aspectos tan relacionados a la vez. Por ello, el objetivo principal de este trabajo de investigación es doble. Por un lado, proporcionar un referente de auditoría adaptado y centrado en usabilidad y accesibilidad web, cuyos requisitos indicarán con claridad el grado de cumplimiento de una aplicación web con ambos términos. Por otro lado, generar un proceso de auditoría completamente orientado a evaluar de forma eficiente y concreta los dos aspectos mencionados anteriormente, evitando cualquier otra característica auditable. Ambas aportaciones se generarán a partir de documentación ya existente ampliada y mejorada con contenidos propios de los autores.

Nota:



Los autores de esta memoria han indicado los puntos más importantes de la misma y las nuevas aportaciones que han realizado con este icono, el cual aparece en el margen izquierdo.

Chapter 1. Introduction

As it is said in the abstract section, the audit process and the auditing standard given in this dissertation focus on the usability and the accessibility of web applications. The **usability** represents if a product can be used by an user in order to reach its goals efficiently, successfully and effectively in a specific context. On the other hand, the **accessibility** is defined as the ease of access that a person finds regardless of its limitations (movement, communication or understanding, advanced age, etc.).

The situation and relations between the existing standards are explained to familiarize the reader with the context. They will be the precedents of this research. ISO/IEC 9126 and ISO/IEC 25010 detail the characteristics that define the software quality.

ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010
Functionality	Functional suitability
Reliability	Reliability
Usability	Operability
Efficiency	Performance efficiency
Maintainability	Maintainability
Portability	Transferability
	Security
	Compatibility

Figure 2. Correspondence between characteristics of ISO/IEC 9126 and ISO/IEC 25010

It is shown in the grid that there is a correspondence between the characteristics of both standards. So usability could be the same as operability, which is defined by some subcharacteristics:

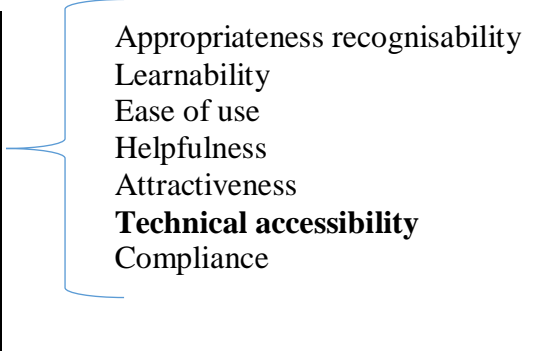
ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010	
Functionality	Functional suitability	
Reliability	Reliability	
Usability	Operability	
Efficiency	Performance efficiency	
Maintainability	Maintainability	
Portability	Transferability	
	Security	
	Compatibility	

Figure 3. Subcharacteristics of operability

The accessibility is a subcharacteristic of the operability. As we have said, the operability is the same as usability. So we can affirm that the accessibility is a subcharacteristic of the usability and is included in it. However, the accessibility is so important by itself that they have been analyzed separately in this dissertation.

Until recently, the web development teams have focused on improving elements like the quality of the code or the performance, ignoring things like the usability or the accessibility. Unfortunately, this actions affect to the global quality of web applications and prevent them to comply with the minimum requirements established by the institutions.

The internal and external metrics detailed in ISO/IEC 9126 are used to audit the usability of a web application currently. The main standard to evaluate the web accessibility is UNE 139803:2012, which establishes requirements of accessibility for web contents. It is based on Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0).

In spite of the fact that there are several standards to evaluate the usability and the accessibility, there is not an only one to do it at the same time. In addition, people do not tend to make an effort to improve them. So the main goals of this research are two. The first one is to provide an auditing standard adapted and focused on web usability and accessibility, whose requirements will indicate clearly the compliance of a web application with both elements. And the second one is to supply an audit process to evaluate efficiently and specifically both aspects avoiding other characteristics. This two contributions will be based on existing documentation, which will be extended and improved with contents created by the authors.

Note:



The authors of this dissertation have indicated the most important parts and the new contributions with this icon, which is shown on the left margin.

Capítulo 2. Fundamentos y nuevo referente de auditoría

2.1 – Introducción

A la hora de diseñar una aplicación web, el desarrollador suele centrar sus esfuerzos en que la funcionalidad y los contenidos de la misma sean correctos y completos. No obstante, y a pesar de que siempre se desea que la interacción y la experiencia de usuario con el producto sean óptimas, no se presta excesiva atención a otros aspectos como la usabilidad y la accesibilidad del sitio web. Y una prueba de ello es que en la actualidad no existe un referente claro de auditoría para evaluar ambos conceptos, que están estrechamente relacionados.



Por ello, en este capítulo se desarrolla un nuevo referente de auditoría centrada en la usabilidad y la accesibilidad de aplicaciones web. Dicho referente tiene su base en los requisitos de otros estándares ya existentes, además de contener otros nuevos aportados por los autores de este Trabajo Fin de Grado.

2.2 – Antecedentes

2.2.1 – Referentes y herramienta empleados

2.2.1.1 – Usabilidad

De todos los referentes existentes para auditar la usabilidad de una aplicación web, se ha tomado como base la ISO/IEC 9126, y más concretamente las métricas internas y externas contenidas en este. Además, se ha hecho uso de la ISO/IEC 14598 y la familia ISO/IEC 25000 para ampliar conocimientos y perfilar el contenido y estructura de los requisitos de usabilidad que se han definido.

No existe una herramienta que analice de forma global la usabilidad de una aplicación web. No obstante, existen diversos aplicativos que permiten evaluar aspectos puntuales. De todos los considerados, finalmente se han utilizado W3C Link Checker para comprobar la existencia de enlaces rotos, PageSpeed Insights para estimar la velocidad de carga y Load Impact para el mismo fin simulando veinticinco usuarios.

2.2.1.2 – Accesibilidad

El principal referente para evaluar la accesibilidad web es la UNE 139803:2012, que establece requisitos de accesibilidad para contenidos web basándose en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG 2.0). Esta norma establece las características que han de cumplir la información y otros contenidos disponibles mediante tecnologías web en Internet, intranets y cualquier tipo de redes informáticas, para que puedan ser utilizados por la mayor parte de las personas,

incluyendo personas con discapacidad y personas de edad avanzada, bien de forma autónoma o mediante los productos de apoyo pertinente.

En cuanto a aplicaciones para evaluar accesibilidad, a continuación se ofrece una comparativa entre las principales herramientas estudiadas.



	Cynthia Says	Examinator	Tanaguru	TAW	Wave	Web Accessibility Checker
¿Evalúa usando la WCAG 2.0?						
¿Evalúa los tres niveles (A, AA, AAA)?						
¿Hay ausencia de falsos errores?						
¿Se indican los requisitos de revisión manual?						
¿Se indica la posición de los errores en la propia web?						
¿Proporciona una calificación numérica?						
Usabilidad de la herramienta	Regular	Regular	Buena	Buena	Mala	Buena
Presentación de resultados	Mala	Regular	Buena	Buena	Buena	Regular
Idioma	Inglés	Español	Esp.+ Ing.	Español	Inglés	Inglés

Figura 4. Comparación de herramientas de evaluación de accesibilidad

Como se aprecia en la tabla, cada herramienta evaluada tiene aspectos tanto positivos como negativos. No obstante, tras el estudio de todas ellas, se ha decidido utilizar TAW como herramienta auxiliar a la hora de evaluar la accesibilidad de las aplicaciones web. Se ha tomado esta decisión debido a que el único punto negativo detectado es que no aporta una calificación numérica, siendo este un aspecto de importancia menor.

Además, existen otras herramientas para evaluar aspectos concretos de accesibilidad: Checkmycolours se utiliza para evaluar el contraste existente entre los colores de la aplicación web y PageSpeed Insights muestra si la aplicación dispone de una versión para móviles.

2.2.2 – Normativa

En lo referente a accesibilidad, nuestro nuevo referente de auditoría extrae la mayoría de sus requisitos de accesibilidad de la WCAG 2.0 (Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web). Dichas pautas definen cómo crear contenido web más accesible para las personas con algún tipo de discapacidad. La accesibilidad considera un amplio rango de discapacidades, tales como las visuales, auditivas, físicas, edad avanzada, del habla, cognitivas, del lenguaje, de aprendizaje y neurológicas.

2.3 – Nuevo referente de auditoría

2.3.1 – Usabilidad

El concepto de usabilidad se puede definir como la cualidad por la que un producto puede ser usado por un usuario con el fin de conseguir unos objetivos concretos de forma eficiente, satisfactoria y efectiva en un contexto de uso específico.

Según el estándar ISO 9241, los atributos para evaluar la usabilidad son:

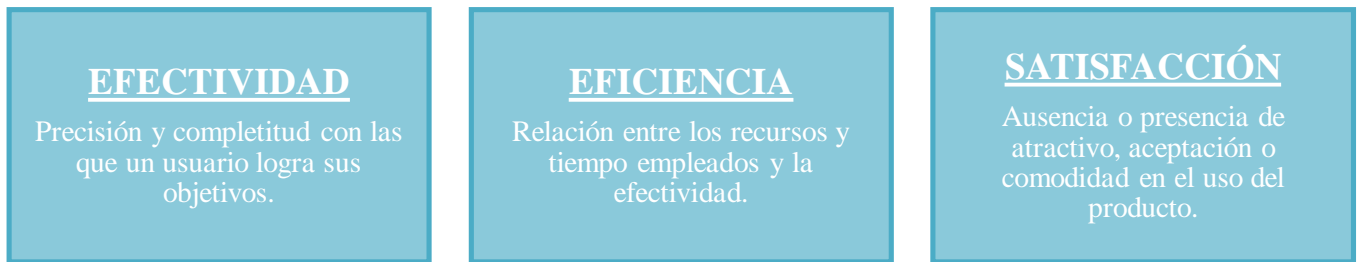


Figura 5. Atributos para la evaluación de la usabilidad

Por otro lado, Jakob Nielsen define otra serie de atributos para medir la usabilidad:

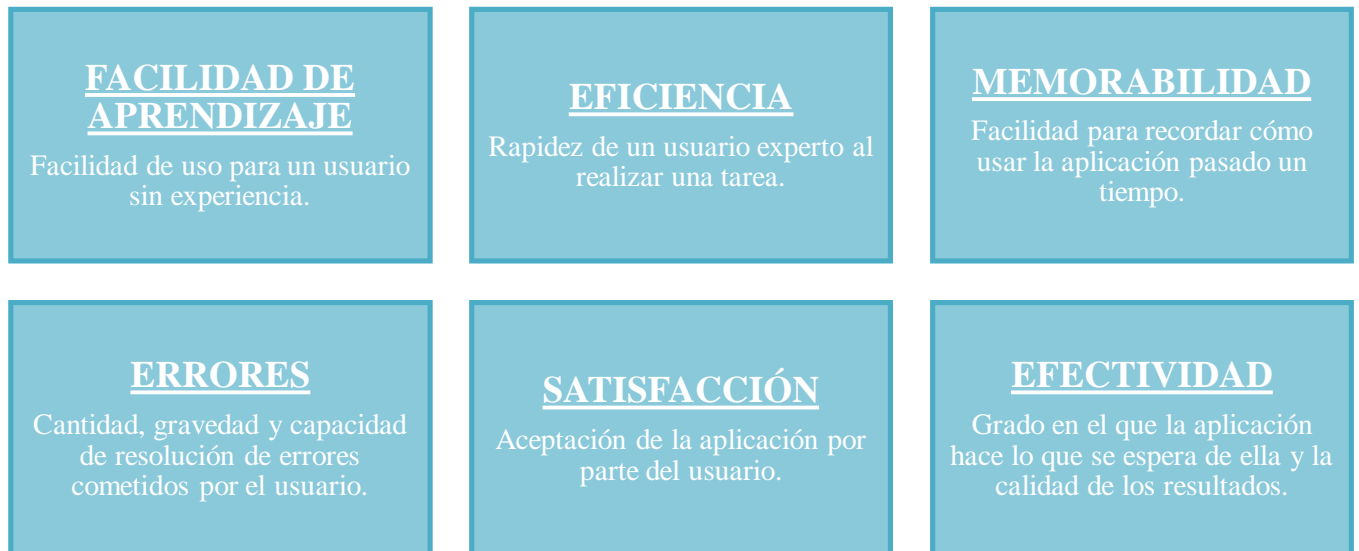


Figura 6. Atributos de Nielsen

Otra opción para evaluar la usabilidad web es el uso del llamado Panal de Morville, que muestra las diferentes características de la experiencia de usuario:



Figura 7. Panal de Morville

Con estos tres métodos, se ofrece una idea global de los aspectos a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo la evaluación de la usabilidad de una aplicación web. No obstante, en el estándar ISO/IEC 9126 las métricas internas y externas aparecen clasificadas en una serie de características, las cuales serán utilizadas para categorizar los requisitos de evaluación de usabilidad definidos en este documento.

Dichos requisitos están organizados en tres niveles en función del grado de exigencia de cumplimiento. El nivel más básico y sencillo de satisfacer es el denominado nivel U. Los requisitos de este nivel junto con otros algo más exigentes forman el nivel UU. Finalmente, el nivel UU junto con algunos requisitos aún más complejos constituye el nivel UUU. Es decir, cada nivel engloba al anterior, tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 8. Niveles de usabilidad

Dentro de cada uno de estos tres niveles, los requisitos se clasificarán en las características explicadas anteriormente.

2.3.1.1 – Requisitos de usabilidad

Como ya se ha indicado, dentro de cada nivel los requisitos de usabilidad se agrupan según su característica. Algunos de ellos han sido extraídos del referente ISO/IEC 9126, mientras que otros nuevos han sido proporcionados por los autores de este Trabajo Fin de Grado. Estos han sido señalados mediante un icono en el margen izquierdo.

Nivel U

Para comenzar, en este nivel existen ciertos requisitos de **capacidad de comprensión**, o lo que es lo mismo, la medida en que la aplicación web permite al usuario entender cómo puede ser usada para lograr sus objetivos y si es apropiada para ello:

- U1 Descripción completa: la aplicación debería permitir al usuario entender, tras haber leído la descripción del producto, el funcionamiento de las funciones ofrecidas.
- U2 Efectividad de las demostraciones: la aplicación debería permitir al usuario llevar a cabo cualquier función de forma exitosa tras haber visto su correspondiente demostración o tutorial.
- U3 Funciones evidentes: la aplicación debería permitir al usuario identificar y llevar a cabo las funciones más evidentes basándose en las condiciones iniciales del sistema.
- U4 Comprensión de las funciones: la aplicación debería permitir al usuario entender las funciones ofrecidas
- U5 Entrada y salida entendibles: la aplicación debería permitir al usuario comprender los datos requeridos en las entradas y las salidas que el sistema requiera o produzca.
- U6 Contenidos estructurados: los contenidos de la aplicación deberían tener una organización clara, simple y estructurada, facilitando la comprensión de los mismos. Sería conveniente que, por ejemplo, aparezcan agrupados según su funcionalidad o información, ayudando al usuario a hacer un mapa mental del aplicativo.
- U7 Uso coherente de iconos: los iconos con la misma función que aparezcan varias veces deberían ser gráficamente iguales. Es decir, si dos o más iconos con la misma funcionalidad están presentes en la aplicación, sería conveniente que mantuvieran la misma apariencia o dibujo, mejorando así la coherencia y el sentido de organización de contenidos.

Otros requisitos se refieren a la **capacidad de aprendizaje**, que permite al usuario comprender y aprender el uso de la aplicación web:

- U8 Facilidad de aprendizaje de funciones: la aplicación debería permitir al usuario aprender a realizar las funciones disponibles en un espacio de tiempo corto.
- U9 Acceso a ayuda: la aplicación debería permitir al usuario localizar los temas de ayuda para las tareas que se pueden llevar a cabo.
- U10 Completitud de la documentación de usuario y ayuda: las funciones disponibles en el aplicativo deberían estar descritas en la documentación de usuario o la sección de ayuda.

También existen requisitos para evaluar cómo de **operable** es la aplicación web. Es decir, qué capacidad de control y operación tiene el usuario sobre ésta:

- U11 Consistencia operacional en uso: las componentes de la interfaz de usuario deberían ser consistentes. Es decir, que exista una relación entre ellas y se comporten como un todo.
- U12 Identificación de errores: la aplicación debería permitir al usuario identificar los errores en las tareas en un espacio de tiempo corto.
- U13 Corrección de errores: la aplicación debería permitir al usuario recuperarse de los errores solventándolos o llevando a cabo las tareas erróneas con facilidad.
- U14 Mensajes de error auto-explicativos: los mensajes de error deberían permitir por si solos al usuario saber qué acción tomar para solucionar un error.
- U15 Recuperación de los errores operacionales: la aplicación debería permitir al usuario recuperarse de los errores en la peor de las situaciones y en las operaciones más complejas.
- U16 Tiempo entre operaciones de error humano: la aplicación debería permitir al usuario operar suficiente tiempo sin que haya errores humanos.
- U17 Solución de errores de entrada: la aplicación debería permitir al usuario corregir con éxito los errores de entrada de datos.
- U18 Comprobación de validez de entrada: los elementos de entrada deberían contar con una validación de los datos introducidos.
- U19 Consistencia operacional: las operaciones que sean similares deberían tener un comportamiento parecido.
- U20 Claridad de mensajes: los mensajes devueltos por el aplicativo deberían ser auto-explicativos.



- U21 Claridad de elementos de interfaz: todos los elementos de la interfaz deberían ser visibles y auto-explicativos. Es decir, que se muestren al usuario de forma clara y que puedan ser comprendidos sin precisar ayudas externas. Por ejemplo, un buscador de contenidos debería ser identificable en una aplicación web. De este modo, el usuario podría saber su funcionalidad y utilidad simplemente observando su aspecto visual.



- U22 Enlaces rotos: en el aplicativo no deberían existir enlaces cuyo destino sea vacío. El cumplimiento de este requisito se puede comprobar empleando la herramienta W3C Link Checker (<http://validator.w3.org/checklink>).

Por último, el nivel U contiene un requisito para evaluar el **atractivo**, que es la capacidad de la aplicación para adaptarse a estándares, acuerdos, guías de estilo, etc. con el fin de resultar visualmente agradable al usuario:

- U23 Interacción atractiva: la interfaz debería ser gráficamente agradable para el usuario y le debería transmitir predisposición para utilizarla.

Nivel UU

Al igual que en nivel U, en este nivel hay requisitos para definir y evaluar la **capacidad de comprensión**:

- UU1 Acceso a demostraciones: la aplicación debería permitir al usuario acceder a demostraciones y tutoriales de las funciones cuya realización u objetivo no resulten totalmente claros.
- UU2 Capacidad de demostración: las funciones que requieran demostración deberían poder ser demostradas.
- UU3 Iconos entendibles: los iconos que pretenden transmitir una información o estado al usuario deberían ser de fácil comprensión al mismo. Por ejemplo, el icono que emplea el aplicativo para informar de que el contenido se está cargando puede ser un reloj.



Los requisitos referidos a la **capacidad de aprendizaje** del usuario de este nivel son:

- UU4 Facilidad de aprendizaje de tareas: la aplicación debería permitir al usuario aprender a llevar a cabo las tareas eficientemente en un espacio de tiempo corto.
- UU5 Efectividad de la documentación de usuario y ayuda: la aplicación debería permitir al usuario llevar a cabo las tareas posibles tras haber consultado la documentación de usuario y/o los sistemas de ayuda.
- UU6 Efectividad de la documentación de usuario y ayuda en uso: la aplicación debería permitir al usuario usar las funciones ofrecidas tras haber consultado la documentación de usuario y/o los sistemas de ayuda.



- UU7 Curva de aprendizaje: la curva de aprendizaje no debe ser muy pronunciada. Por ejemplo, cuando el usuario interactúa por primera vez con el sistema, este debe ofrecer la información de ayuda de forma progresiva y sin que se sienta saturado de información ni agobiado.

Por último, en el nivel UU se sitúa una serie de requisitos para definir y evaluar la **operabilidad** de la aplicación web:

- UU8 Disponibilidad de valores por defecto: la aplicación debería permitir al usuario seleccionar con facilidad el valor de los parámetros iniciales de sus operaciones.
- UU9 Comprensión de los mensajes: la aplicación debería permitir al usuario entender y memorizar los mensajes del sistema sin que estos produzcan un excesivo retraso en sus operaciones.
- UU10 Cancelación de operaciones de usuario: las funciones deberían poder ser canceladas antes de que se completen.
- UU11 Deshacer operaciones de usuario: las funciones deberían poder ser deshechas una vez completadas.



- UU12 Confirmación de envío: siempre que se produzca un envío de información el sistema debería mostrar un mensaje de confirmación de envío. Por ejemplo, cuando se produce el envío de un formulario.



- UU13 Velocidad de procesamiento: los tiempos de procesamiento del sistema no deberían ser demasiado elevados para no desorientar al usuario, ya que podría pensar que la aplicación se ha bloqueado o la operación no se está llevando a cabo. El cumplimiento de este requisito se puede comprobar empleando las herramientas Load Impact (<https://loadimpact.com/>) y PageSpeed Insights (<https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>).

Nivel UUU

Al ser el nivel de usabilidad más restrictivo, el número de requisitos englobados en este es menor. Por ejemplo, en cuanto a la **capacidad de comprensión** el único requisito es:

- UUU1 Acceso a demostraciones en uso: la aplicación debería permitir al usuario acceder a las demostraciones y tutoriales de las funciones que los necesiten para ser entendidas mientras las lleva a cabo.

Del mismo modo, la **capacidad de aprendizaje** del usuario en este nivel se define con tan solo un requisito:

- UUU2 Frecuencia de ayuda: la aplicación debería permitir al usuario llevar a cabo sus tareas consultando la ayuda las mínimas veces posibles.

La característica mejor definida en este nivel es la **capacidad de operación**:

- UUU3 Personalización: la aplicación debería permitir al usuario personalizar los procedimientos de operación y las funciones.
- UUU4 Reducción de procedimientos de operación: la aplicación debería permitir al usuario reducir los procedimientos de operación con facilidad y según le convenga.



- UUU5 Libertad para el usuario: la aplicación debería aportar al usuario suficiente libertad a la hora de operar con el sistema. No es recomendable la existencia de pautas preestablecidas que restrinjan su libertad de navegación. Sin embargo, el sistema debería establecer unas limitaciones mínimas para satisfacer sus necesidades de seguridad.



- UUU6 Seguimiento de acciones del usuario: el aplicativo debería almacenar información sobre el comportamiento previo del usuario para ayudarlo después a realizar operaciones frecuentes de manera más rápida. A su vez, la aplicación debería permitir al usuario gestionar esa información.

Finalmente, el **atractivo** de la aplicación web a este nivel se evalúa con:

- UUU7 Personalización de la apariencia de la interfaz: los elementos de interfaz deberían ser personalizables en apariencia (color, tamaño, fuente, etc.).

2.3.2 – Accesibilidad

Según la Real Academia Española:

accesibilidad.

1. f. Calidad de accesible.

accesible. (del lat. *accessibilis*).

1. adj. Que tiene acceso.
2. adj. De fácil acceso o trato.
3. adj. De fácil comprensión, inteligible.

La accesibilidad es la cualidad de fácil acceso para que una persona, sean cuales sean sus limitaciones en la movilidad, la comunicación o el entendimiento, pueda llegar a un lugar, objeto o servicio.

Entendemos por accesibilidad electrónica la facilidad de acceso a las tecnologías y contenidos de la información, y a contenidos en Internet para cualquier persona que

pueda tener alguna discapacidad, de edad avanzada o por problema dados por diversas circunstancias.

En concreto, la accesibilidad web trata aspectos relacionados con la codificación y la presentación de información en un sitio web, de tal forma que las personas con algún tipo de limitación puedan percibir, entender, navegar e interactuar de forma efectiva con la web, así como crear y aportar contenido.

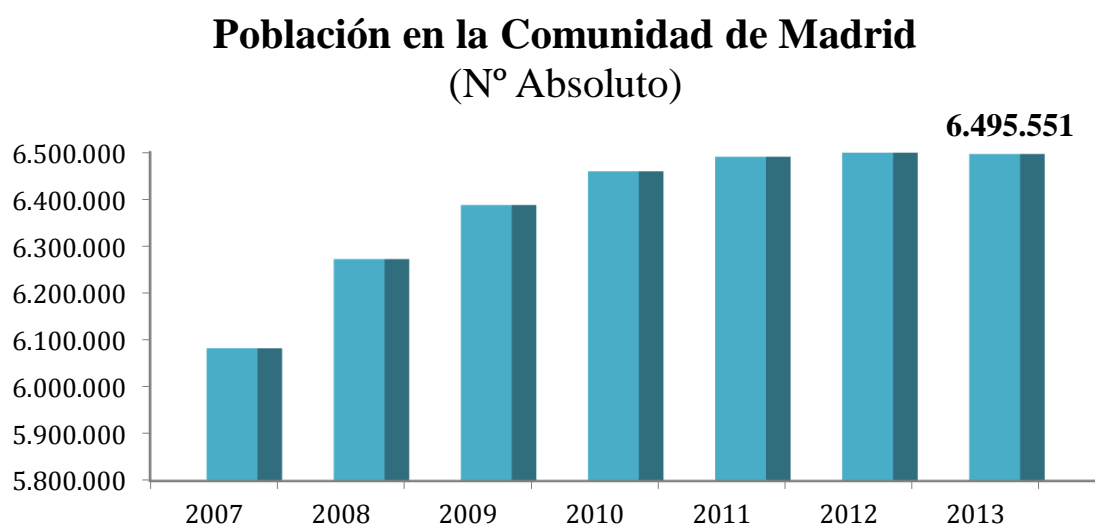


Figura 9. Histórico de población de la Comunidad de Madrid

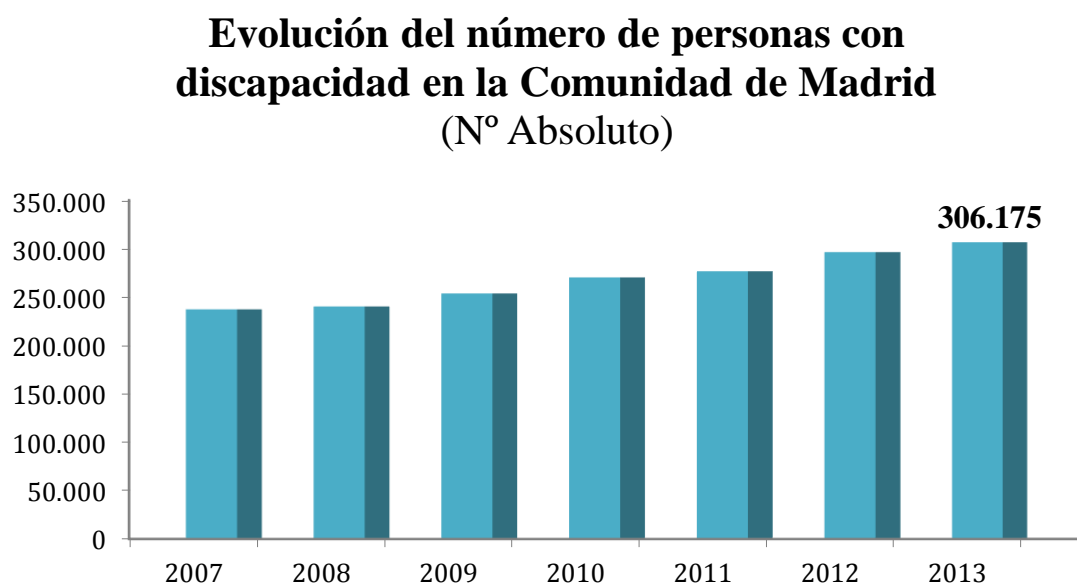


Figura 10. Histórico de población discapacitada en la Comunidad de Madrid

Número de personas con discapacidad según su discapacidad en la Comunidad de Madrid (%)

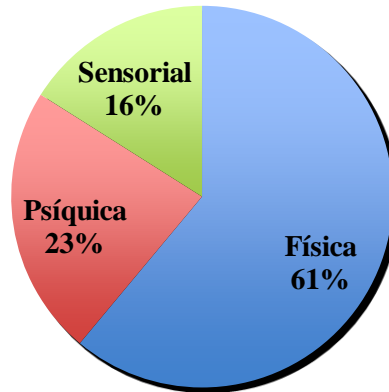


Figura 11. Clasificación en porcentaje de la población discapacitada en la Comunidad de Madrid en 2013

En el año 2013, 6.495.551 personas vivían en la Comunidad de Madrid. De ellas, 306.175 padecían alguna discapacidad, lo que constituía un 4,7% de la población. Entre estas personas se engloban distintos tipos de discapacidad, agrupados según sus ramas:

- Físicas (61%): osteoarticular, enfermedades crónicas, expresiva, mixta, neuromuscular, otras. Pueden presentar dificultad en utilizar sus extremidades.
- Psíquicas (23%): intelectuales, enfermedad mental.
- Sensoriales (16%): auditivas (en personas que presentan deficiencias auditivas o sordera), visuales (tales como la ceguera, la baja visión, el daltonismo, etc.).

Debido a ello, se ha creído conveniente definir una serie de requisitos que una página web debería cumplir para que sea accesible a cualquier persona sea discapacitada o no.

En la norma UNE 139803:2012 requisitos de accesibilidad web aparecen organizados en tres niveles en función del grado de exigencia de cumplimiento. El nivel más básico y sencillo de satisfacer es el denominado nivel A. Los requisitos de este nivel junto con otros algo más exigentes forman el nivel AA. Finalmente, el nivel AA junto con algunos requisitos aún más complejos constituyen el nivel AAA. Es decir, cada nivel engloba al anterior, tal como se muestra en la siguiente figura:

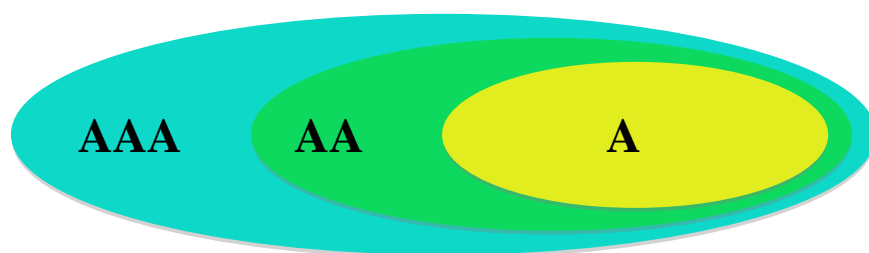


Figura 12. Niveles de accesibilidad

En la normativa WCAG 2.0 los requisitos de accesibilidad aparecen estructurados en función de una serie de pautas, las cuales serán utilizadas para categorizar los requisitos de evaluación de accesibilidad en cada uno de los niveles mencionados anteriormente.

2.3.2.1 – Requisitos de accesibilidad

Como ya se ha indicado, dentro de cada nivel los requisitos se agrupan según su característica. Algunos de los requisitos que se muestran a continuación han sido extraídos de la norma UNE 139803:2012, mientras que otros han sido proporcionados por los autores de este Trabajo Fin de Grado. Estos nuevos requisitos han sido señalados mediante un icono en el margen izquierdo.

Nivel A

Para comenzar, en este nivel existe un requisito de **alternativa textual**, la cual aporta una variante en formato de texto para todo contenido no textual de la aplicación web:

- A1 Contenido no textual: todo contenido no textual debe tener un texto descriptivo alternativo con el mismo propósito, excepto en las situaciones enumeradas a continuación:
 - Controles y entrada de datos: incluir nombre que describa su finalidad.
 - Contenido multimedia dependiente del tiempo: aportar descripción textual de la presentación multimedia.
 - Pruebas: aportar al menos una identificación descriptiva de las pruebas o ejercicios no textuales.
 - CAPTCHA: incluir texto que describa el propósito del CAPTCHA y ofrecer alternativas sensoriales del mismo.
 - Decoración, formato e invisible: si el contenido no textual es decorativo, para definir formato visual o invisible para el usuario, debe ser ignorado por las ayudas técnicas de accesibilidad.

Otros requisitos se refieren al **contenido dependiente del tiempo**:

- A2 Solo audio y video grabado: siempre que un audio no sea una alternativa a un texto, se ofrecerá otra alternativa no sonora de dicho audio. Siempre que un video no sea alternativa a un texto, se ofrecerá otra alternativa o una pista de audio que lo describa.
- A3 Subtítulos grabados: siempre que un contenido multimedia no sea una alternativa a un texto, se ofrecerá un subtítulo como alternativa al mismo.
- A4 Audio descriptivo o medio alternativo grabado: se ofrecerá un texto o un audio descriptivo del contenido multimedia siempre que este no sea una alternativa a un texto.

También existen requisitos para evaluar cómo de **adaptable** es el contenido de la aplicación web. Es decir, qué capacidad tiene para presentarse de diferentes formas sin perder la estructura o la información:

- A5 Información y relaciones: estructuras, listas, encabezados, tablas, resúmenes, textos enfatizados, etiquetas, etc. deben ser visibles de forma textual. Por ejemplo, el lenguaje de marcado utiliza etiquetas , y <dl> para definir listas.
- A6 Secuencia significativa: el orden y posición de los contenidos deberán ser lógicos e intuitivos a la hora de navegar por ellos.
- A7 Características sensoriales: las instrucciones ofrecidas para saber interactuar con el contenido no serán exclusivamente sensoriales. No se hará referencia a los elementos describiendo su forma, color, tamaño, posición, sonido, etc. Por ejemplo, no se deben utilizar instrucciones como “Haga clic en el icono verde” o “Pulse el botón derecho para continuar”.

Una serie de requisitos expresan cómo de **distinguible** es la aplicación web, o lo que es lo mismo, la facilidad que encuentran los usuarios a la hora de ver y oír el contenido.

- A8 Uso de color: el color no será único elemento empleado a la hora de transmitir información, indicar acciones, distinguir componentes, etc. Por ejemplo, cuando un texto es un enlace, se debe subrayar además de cambiar su color.
- A9 Control de audio: si se reproduce un audio de más de 3 segundos automáticamente, se deben ofrecer unos controles independientes al sistema para pausar, detener y ajustar el volumen.
- A10 Enlaces ya visitados: los enlaces que hayan sido accedidos con anterioridad se deben resaltar de algún modo en concreto. Por ejemplo, mediante un cambio de color y un subrayado. Este mecanismo ayuda al usuario a conocer su situación en el sitio web y a conocer algunas acciones ya realizadas.



Existen otro tipo de requisitos que aseguran que la toda funcionalidad de la aplicación sea **accesible mediante teclado**:

- A11 Teclado: todas las funcionalidades del sitio deben ser accesibles y operables a través del teclado y sin que importe la velocidad de tecleo. Todo ello siempre que la entrada no dependa de los movimientos del usuario. Por ejemplo, se debe poder alcanzar todos los contenidos mediante el tabulador. No obstante, este requisito no es aplicable al hacer un dibujo a mano alzada.
- A12 Sin trampas para el foco del teclado: todos los contenidos deben ser accesibles mediante el tabulador y las flechas de dirección sin que el foco quede atrapado en un bucle.

A continuación, se muestran los requisitos que determinan que un usuario tenga **tiempo suficiente** para leer y usar los contenidos:

- A13 Tiempo ajustable: el tiempo límite para la realización de las tareas debe poder ser obviado, ajustado o extendido siempre y cuando no afecte a eventos en tiempo real o a la seguridad del sistema.
- A14 Poner en pausa, detener, ocultar: todo contenido cuyo movimiento o parpadeo dure más de cinco segundos deberá poder ser pausado, detenido u ocultado. Todo contenido que se actualice automáticamente deberá poder ser pausado, detenido, ocultado o controlado en frecuencia de actualización. En ambos casos este requisito debe cumplirse siempre que el movimiento, el parpadeo o la actualización no sean elementos esenciales de la actividad.

Del mismo modo, se han definido un requisito para evitar **ataques, espasmos o convulsiones** al usuario:

- A15 Umbral de tres destellos o menos: no se deberá incluir contenido que destelle tres o más veces por segundo, a menos que el destello esté por debajo del umbral de destello general y de destello rojo.

La **navegabilidad** de la aplicación expresa la facilidad que encuentra el usuario a la hora de encontrar y moverse por los contenidos, así como para determinar su situación en el aplicativo:

- A16 Evitar bloques repetidos: se emplearán métodos o mecanismos que eviten la repetición de un mismo contenido en múltiples páginas. Por ejemplo, el uso de menús o imagen de enlace a la página principal en todas las páginas.
- A17 Titulado de páginas: todo sitio web debe tener un título descriptivo e informativo del mismo. En muchas ocasiones, ese título aparece en la pestaña del navegador.
- A18 Orden del foco: la secuencia y orden de navegación por los diferentes contenidos utilizando el foco deberá ser lógica e intuitiva. Por ejemplo, la

navegación por los elementos de la página usando el tabulador debe ser ordenada y coherente.

- A19 Propósito de los enlaces: el objetivo de los enlaces y botones debe poder ser identificado con solo leer el texto asociado o estudiar su contexto. Además, enlaces a un mismo destino deberán tener la misma descripción. Del mismo modo, enlaces a diferentes destinos deberán tener diferentes descripciones.

El requisito de **legibilidad** permite al usuario leer y comprender el contenido textual sin problema:

- A20 Idioma de la página: el idioma de una página deberá ser identificable. Por ejemplo, en el lenguaje de marcado, el idioma se señala mediante la etiqueta `<HTML lang = "...">`

El comportamiento de la aplicación ha de ser **predecible** en todo momento. Los requisitos que evalúan este aspecto son:

- A21 Al recibir el foco: cuando un elemento reciba el foco no se deberá iniciar un cambio en la página que confunda o desoriente al usuario.
- A22 Al recibir entradas: cuando un elemento cambie su estado no deberá producir un cambio en la página que confunda o desoriente al usuario. Por ejemplo, si un enlace dirige a una web externa al hacer clic sobre él, el sistema debe avisar al usuario antes de llevar a cabo la acción.

El aplicativo debe garantizar la existencia de una asistencia mínima en la **introducción de datos**:

- A23 Identificación de errores: cualquier entrada de datos en el sistema que haya sido errónea será informada al usuario de forma precisa y concreta. Por ejemplo, al completar una entrada de un formulario de forma errónea el sistema puede informar al usuario resaltándola en color rojo.
- A24 Etiquetas o instrucciones: se incluirán etiquetas o instrucciones descriptivas en todo contenido que requiera la introducción de datos.

Por último, el nivel A contiene dos requisitos para evaluar la **compatibilidad** de la aplicación con otras aplicaciones actuales y futuras:

- A25 Procesamiento: siempre que las especificaciones de la página lo permitan, se deberán respetar las buenas prácticas en la utilización del lenguaje de marcado (etiquetas de apertura y cierre, elementos anidados, identificadores únicos, etc.).
- A26 Nombre, función y valores: para todos los elementos de la interfaz, su nombre y su función deben poder ser identificados. Sus estados, propiedades y valores deben poder ser elegidos. Los cambios producidos en todos ellos debe poder ser consultados.

Nivel AA

Al igual que en nivel A, en este nivel hay requisitos para definir y evaluar la corrección del **contenido dependiente del tiempo**:

- AA1 Subtítulos en directo: se ofrecerá un subtítulo para todo audio de los contenidos multimedia ofrecidos en directo. Por ejemplo, animaciones Flash, videoconferencias, etc.
- AA2 Descripción auditiva grabada: se ofrecerá descripción sonora para todos los contenidos de video.

Los requisitos referidos a la cualidad de **distinguible** del aplicativo de este nivel son:

- AA3 Contraste mínimo: la relación de contraste de texto e imágenes de texto será de 4:5:1 excepto para:
 - Textos o imágenes de texto de más de 18 puntos o 14 puntos en negrita. En este caso la relación de contraste será 3:1.
 - Componentes inactivos de la interfaz, decoración, elementos invisibles o que forman parte de una imagen.
 - Textos que forman parte de un logotipo o una marca comercial.

El cumplimiento de este requisito se puede comprobar empleando la herramienta Checkmycolours (<http://www.checkmycolours.com/>).

- AA4 Cambio de tamaño del texto: a excepción de los subtítulos e imágenes, se debe poder doblar el tamaño del texto sin que se pierda contenido o funcionalidad.
- AA5 Imágenes de texto: excepto en logotipos, siempre que la representación visual se pueda realizar con texto, se evitarán las imágenes de texto.
- AA6 Variación de brillo y contraste: los contenidos serán visibles incluso cambiando el brillo y el contraste del monitor a valores máximos y mínimos. Se deben probar todas las combinaciones posibles entre estos valores.



El requisito que define la **accesibilidad mediante teclado** a este nivel es:

- AA7 Definición de atajos de teclado: aunque no se recomienda su uso, los atajos de teclado deben estar definidos en la propia web. Además, cada uno de ellos debe corresponderse con una acción de forma única.

La **navegabilidad** de la aplicación web a este nivel viene definida por:

- AA8 Múltiples vías: siempre que una página no sea un paso intermedio de un proceso, se deben proporcionar diferentes alternativas para acceder a ella. Por ejemplo, mapa del sitio, búsqueda, tabla de contenidos, etc.
- AA9 Encabezados y etiquetas: los encabezados y etiquetas deben describir el tema o propósito del elemento. Por ejemplo, uso de encabezado de las páginas <h> o etiquetas para los formularios <label>
- AA10 Foco visible: se debe resaltar de forma visible el elemento operable por teclado que tiene el foco en cada momento.
- AA11 Navegador y/o dispositivo utilizado: los contenidos serán visibles de forma igual o similar independientemente del navegador y/o dispositivo que se utilice para navegar por el sitio web. El cumplimiento de este requisito se puede comprobar empleando la herramienta PageSpeed Insights (<https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>).



Los requisitos que definen la **legibilidad** a nivel AA son:

- AA12 Idioma de las partes: el idioma de cada uno de los contenidos de una página deberá ser identificable. Por ejemplo, en el lenguaje de marcado, el idioma se señala mediante la etiqueta <clockquote lang = "...">

En el nivel AA también hay tres requisitos que determinan la necesidad de que el aplicativo sea **predecible** en su uso y operación:

- AA13 Navegación coherente: los elementos de navegación que aparecen en distintas páginas deberán hacerlo en el mismo orden a no ser que el cambio sea provocado por el usuario.
- AA14 Identificación coherente: los componentes de una página que tengan la misma funcionalidad tendrán una identificación o apariencia consistente.
- AA15 Información de carga: se debe informar al usuario de forma clara y entendible siempre que el sistema se encuentre en tiempo de carga o procesado de datos. Por ejemplo, se debe mostrar una barra de carga que indique el tiempo estimado restante.



Por último, en el nivel AA se sitúan unos requisitos para definir y evaluar la **asistencia en la introducción de datos**:

- AA16 Sugerencias ante errores: al detectar un error en la entrada de datos, si se dispone de sugerencias para corregirlo, éstas serán mostradas al usuario. Todo ello siempre que no se comprometa la seguridad del sistema.
- AA17 Prevención de errores (legales, financieros y datos): siempre que el usuario pueda modificar datos sensibles (legales, financieros, de prueba, etc.), estas acciones deberán ser reversibles, verificadas y comprobadas.

Nivel AAA

Al igual que en los niveles anteriores, la corrección del **contenido dependiente del tiempo** viene definida por una serie de requisitos:

- AAA1 Lengua de señas grabada: se debe ofrecer un vídeo con el contenido de audio expresado en lenguaje de señas.
- AAA2 Audiodescripción ampliada grabada: en caso de que una descripción sonora no se pueda añadir a un vídeo, se deberá ofrecer una versión alternativa de dicho vídeo que incluya la descripción. Por ejemplo, en el caso en el que en un vídeo no existan pausas.
- AAA3 Medio alternativo grabado: se debe ofrecer una descripción para los medios grabados que contengan vídeo.
- AAA4 Solo audio en directo: se debe ofrecer una descripción para los contenidos en directo que incluyan audio.

Los requisitos que determinan que el contenido de la aplicación web sea fácilmente **distinguible** son:

- AAA5 Contraste mejorado: la relación de contraste de texto e imágenes de texto será de 7:1 excepto para:
 - Textos o imágenes de texto de más de 18 puntos o 14 puntos en negrita. En este caso la relación de contraste será 4.5:1.
 - Componentes inactivos de la interfaz, decoración, elementos invisibles o que forman parte de una imagen.
 - Textos que forman parte de un logotipo o una marca comercial.

El cumplimiento de este requisito se puede comprobar empleando la herramienta Checkmycolours (<http://www.checkmycolours.com/>).

- AAA6 Sonido de fondo bajo o ausente: para todo contenido de audio grabado que contiene habla en primer plano, que no es un CAPTCHA sonoro o un audiólogo o que no es una expresión musical, no debe haber sonidos de fondo, debe ser posible apagarlos o deben ser al menos 20 dB más bajos que el discurso en primer plano.
- AAA7 Presentación visual: la apariencia de los bloques de texto:
 - Debe permitir elegir el color de fondo y primer plano.
 - No debe tener un ancho mayor de 80 caracteres.
 - No debe tener el texto justificado.
 - Debe tener un espacio y medio entre líneas, y un espacio entre párrafos que sea 1,5 veces mayor que el espacio entre líneas.
 - Debe permitir doblar el tamaño sin que sea necesario desplazarse horizontalmente para leer una línea.

- AAA8 Imágenes de texto sin excepciones: solo se deben usar imágenes de texto cuando sean decorativas o cuando resulte esencial para transmitir la información deseada. Por ejemplo, logotipos.

En cuanto a la **accesibilidad mediante teclado** el único requisito es:

- AAA9 Teclado sin excepciones: toda funcionalidad debe poder ser accedida mediante teclado sin que ello dependa de la velocidad de tecleo.

Como en los niveles anteriores, el **tiempo** de operación en la aplicación ha de ser **suficiente**, tal y como definen los siguientes requisitos:

- AAA10 Sin tiempo: excepto para eventos en tiempo real y elementos multimedia sincronizados no interactivos, el contenido y funcionalidad no debe tener limitaciones de tiempo.
- AAA11 Interrupciones: las interrupciones que no impliquen emergencia (alertas, actualizaciones de página, etc.) deben poder ser pospuestas o canceladas por el usuario.
- AAA12 Re-autenticación: siempre que expire una sesión, el usuario debe poder retomarla sin que se hayan perdido los datos.

Solo existe un requisito a este nivel orientado a evitar **ataques, espasmos o convulsiones**:

- AAA13 Tres destellos: no debe haber contenidos que destellen más de tres veces por segundo.

Tres requisitos verifican si el aplicativo es **navegable** a este nivel:

- AAA14 Ubicación: el usuario debe poder conocer su situación dentro de una secuencia de páginas enlazadas. Por ejemplo, haciendo uso de migas de pan (*breadcrumbs*) o estructuras como “Paso 3 de 8”.
- AAA15 Propósito de los enlaces: el texto que acompaña a un enlace debe describir con claridad el objetivo o propósito del mismo. Del mismo modo, no deben existir enlaces con el mismo texto que conduzcan a diferentes contenidos. Por ejemplo, no se debe utilizar el texto “Ver más...”.
- AAA16 Encabezado de sección: se debe definir un título en cada una de las secciones en las que se organiza el contenido.

A continuación se muestran los cuatro requisitos referidos a la **legibilidad** de la aplicación web a nivel AAA:

- AAA17 Palabras inusuales: cualquier palabra inusual, ambigua o desconocida debe aparecer recogida y explicada en un glosario de términos.

- AAA18 Abreviaturas: cualquier abreviatura debe aparecer recogida y explicada en un glosario de términos. Por ejemplo, usando un elemento <abbr> que enlace al glosario de términos.
- AAA19 Nivel de lectura: siempre que el nivel de lectura esté por encima del de una persona de nivel mínimo de educación secundaria, se debe proporcionar un contenido suplementario auxiliar o una versión más sencilla del contenido.
- AAA20 Pronunciación: siempre que no se conozca la pronunciación de una palabra, se debe proporcionar un mecanismo que lo indique.

El único requisito que verifica que el aplicativo sea **predecible** es:

- AAA21 Cambios a petición: los cambios que puedan desorientar o confundir al usuario (*pop-ups*, cambios en el foco de teclado, etc.) siempre deberán ser indicados al mismo. Asimismo, se dará al usuario la posibilidad de detener dichos cambios.

Por último, los dos requisitos que aseguran la presencia de una **asistencia en la introducción de datos** son:

- AAA22 Ayuda: se proporciona ayuda dependiente del contexto o la situación.
- AAA23 Prevención de errores: siempre que se produzca un envío de información, este será reversible, revisado en busca de errores y/o confirmado.

Capítulo 3. Proceso de auditoría

3.1 – Introducción



Actualmente, no existe un proceso de auditoría que describa de forma precisa y concreta cómo evaluar la usabilidad y la accesibilidad de una aplicación web. Por tanto, en este capítulo se proporciona un proceso específico, concreto y orientado a dicho fin, adaptando el definido en el estándar UNE-EN ISO 19011.

Mediante la realización de esta auditoría, es posible obtener evidencias que pueden dar lugar a hallazgos tras ser contrastadas de manera objetiva frente al referente. Todo ello con vistas a encontrar defectos en la usabilidad y la accesibilidad del aplicativo, solucionarlos y mejorar así su calidad.

Una auditoría de usabilidad y accesibilidad debe cumplir con unos principios fundamentales:

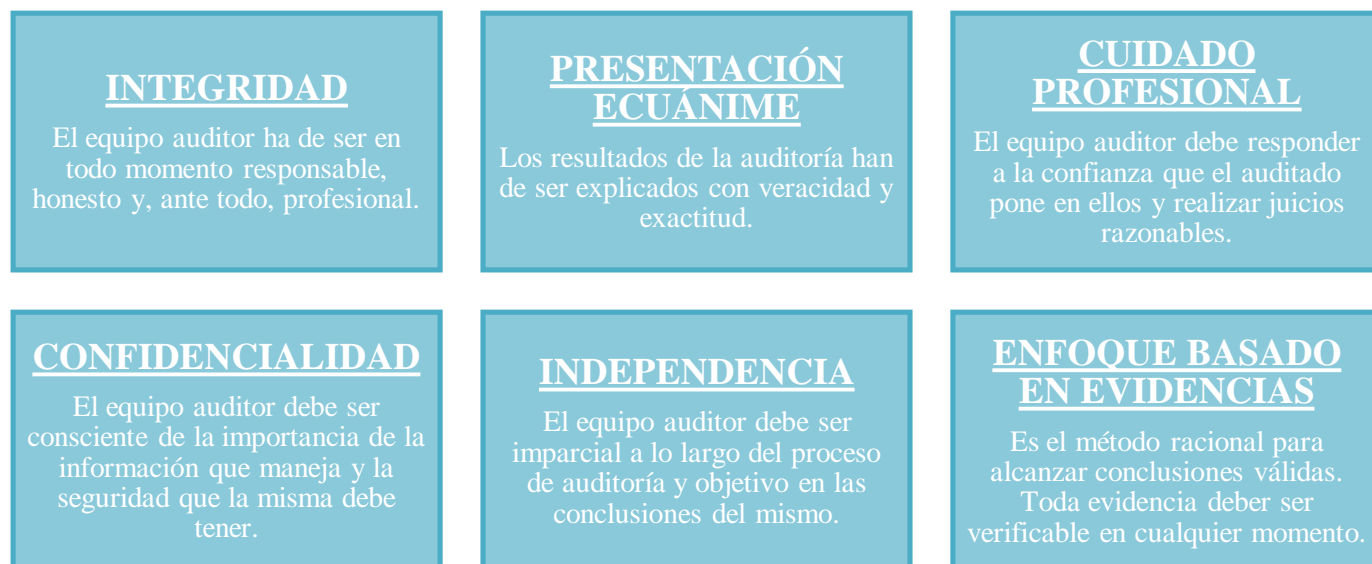


Figura 13. Principios de auditoría

3.2 – Proceso

La base del proceso de auditoría de usabilidad y accesibilidad de aplicaciones web reside en el definido en la UNE-EN ISO 19011, sobre el que se ha realizado una serie de modificaciones y adaptaciones. Estará compuesto por los siguientes pasos:



Figura 14. Fases de auditoría

3.2.1 – Inicio de la auditoría

La responsabilidad de llevar a cabo una auditoría de usabilidad y accesibilidad debe recaer sobre el líder del equipo auditor. Los auditores deberían poseer los conocimientos y habilidades necesarios para desarrollar un proceso de auditoría de usabilidad y accesibilidad. Algunas de las características que debe tener un equipo auditor para desarrollar este tipo de auditoría son las siguientes:



- Conocimientos y experiencia en el área la usabilidad, experiencia de usuario y accesibilidad web.
- Conocimientos sobre los distintos tipos de discapacidad física o psíquica.
- Conocimiento y experiencia de uso del referente de auditoría definido en este Trabajo Fin de Grado y, más concretamente, de los requisitos y principios definidos en este.
- Conocimiento sobre el proceso de auditoría definido en este Trabajo Fin de Grado y experiencia en usarlo.
- Conocimientos mínimos de lenguaje de marcado.
- Habilidades sociales y don de gentes para trabajar y relacionarse de forma agradable con el resto del equipo y el auditado.
- Habilidad para evaluar el comportamiento y la interacción de los usuarios con la aplicación web.
- Conocimiento y cumplimiento de la ética de un auditor.
- Desarrollo de la actividad auditora de una forma independiente, competente, confidente, íntegra, etc.

No es necesario que cada auditor del equipo de auditoría tenga las mismas competencias. Sin embargo, la competencia general del equipo auditoría debe ser suficiente para alcanzar los objetivos de auditoría.

El primer paso a llevar a cabo en este proceso de auditoría es **establecer contacto** con el auditado. Dicho contacto puede realizarse de manera informal (por ejemplo, mediante una llamada telefónica) o formal (por ejemplo, en una reunión) y corre a cargo del líder del equipo auditor. La finalidad de este contacto inicial es:

- Confirmar la realización de la auditoría e informar sobre:
 - Objetivos: evaluar la usabilidad y la accesibilidad de una aplicación web.
 - Alcance: acordar el nivel de detalle y la extensión temporal de la evaluación.
 - Procesos, fases y métodos de auditoría: definidos en este capítulo.
 - Equipo auditor: componentes y roles.
 - Fechas, plazos y entregas.
- Solicitar acceso a documentación relevante para la auditoría (URL del producto a evaluar, manuales de usuario, documentación de auditorías previas, guías de estilo, documentación funcional, requisitos o restricciones legales, etc.).
- Determinar las condiciones de seguridad con la que se va a tratar la información del auditado y los requisitos legales u contractuales.
- Llegar a acuerdos para la participación de personas externas o internas en la evaluación de la usabilidad de la aplicación web. Estas personas interactuarán con ella, dando a conocer así su grado de usabilidad. En este proceso podrán colaborar observadores o guías y si fuera necesario y se acordará la toma de capturas de pantalla y grabaciones de estas evaluaciones. En el caso de la accesibilidad no hará falta la participación de estas personas, debido a que con la herramienta se evaluarán todos los requisitos sin necesidad de terceros.

A continuación se debe realizar un **estudio de la viabilidad** de la auditoría. Esta depende de que la información sobre el producto a evaluar es suficiente y apropiada, que el auditado está dispuesto a cooperar y que se dispone del tiempo y los recursos necesarios (ordenadores, conexión a Internet, documentación, etc.), que hay un grupo de usuarios disponible para colaborar en la auditoría de usabilidad y que en general, todos los participantes en este proceso de auditoría están implicados y comprometidos con el mismo. Si la auditoría no resulta viable se debe proponer una serie de alternativas para llegar a un acuerdo con el auditado.

3.2.2 – Preparación de actividades de auditoría

Se debe **recopilar la documentación** relevante para la usabilidad y accesibilidad de la aplicación web, con el fin de preparar el proceso y actividades de la auditoría. Esta documentación puede incluir direcciones URL del producto a evaluar, un back-up de la web para tener una versión no modificable de los estados iniciales e intermedios, manuales de usuario, guías de estilo, documentación de auditorías previas, documentación funcional y capturas de pantalla de la aplicación web. Todo ello se

tratará de manera segura y privada de acuerdo con el criterio de seguridad establecido previamente con el auditado en el contacto inicial.

Una vez estudiada la documentación y aclarados los objetivos a seguir en el proceso, el equipo auditor preparará el **plan de auditoría**. A la hora de redactarlo, el líder del equipo auditor deberá considerar el uso de técnicas de evaluación apropiadas, los componentes del equipo auditor y sus competencias y los riesgos de salud y seguridad que implica la realización de la auditoría. El plan de auditoría debe contener:

- Los objetivos y el alcance de la auditoría.
- La ubicación, fechas, plazos y entregas del proceso de auditoría.
- El proceso y los métodos que se van a utilizar en la auditoría (requisitos a verificar, análisis de interacción entre personas y la aplicación web y entrevistas con usuarios), así como los criterios y la documentación de referencia y las herramientas de evaluación que serán utilizadas en el proceso.
- Los roles y responsabilidades de los miembros del equipo auditor, los representantes del auditado, los usuarios externos que van a intervenir en la evaluación de la usabilidad, los expertos técnicos y canales, protocolos e idioma que van a emplear para comunicarse entre ellos.
- Acuerdos de seguridad y confidencialidad de la información, así como contenidos y estructura del informe de auditoría.

Este plan de auditoría debe ser revisado y aceptado por el cliente de auditoría y admitido por el auditado. Toda objeción por parte de este se resolverá entre el líder del equipo auditor y el cliente de auditoría.

El líder del equipo auditor deberá asignar responsabilidades específicas a cada uno de los miembros consultando con su equipo y teniendo en cuenta los conocimientos y habilidades en usabilidad y accesibilidad de cada componente.

Los miembros del equipo auditor deberán recolectar y revisar la información referente a las tareas que les han sido asignadas y en base a ello preparar los documentos de trabajo que sean necesarios para el desarrollo de la auditoría. Estos documentos pueden incluir plantillas de evaluación, planes de evaluación de la auditoría y formularios para registrar información. Los documentos deben mantenerse hasta la finalización de la auditoría.

3.2.3 – Realización de actividades de auditoría

La actividad de auditoría comienza con la **reunión de apertura**, cuya fecha fue concretada al establecer contacto con el auditado. El líder del equipo auditor presidirá en todo momento dicha reunión, en la que se podrán realizar todo tipo de preguntas con el propósito de aclarar el proceso. La reunión de apertura tiene como propósitos iniciales:

- Presentar al equipo auditor, observadores, guías y otros colaboradores.
- Confirmar lo acordado durante el contacto inicial con el auditado.

- Presentar los contenidos del plan de auditoría para su posterior confirmación.

Posteriormente, se deben confirmar y/o informar algunos aspectos propios del proceso de auditoría:

- Procedimiento, canales de comunicación e idioma entre el equipo auditor y el auditado.
- Disponibilidad de recursos e instalaciones requeridos (ordenadores, usuarios externos, conexión a Internet, etc.).
- Referente (el definido en este Trabajo Fin de Grado) y las herramientas de auditoría a utilizar (TAW, Checkmycolours, PageSpeed Insights, Load Impact y W3C Link Checker).
- Políticas de seguridad de datos.

Para finalizar, se informará sobre los aspectos relacionados con los resultados de la auditoría:

- Método de detección e informe de evidencias.
- Tratamiento de evidencias detectados (una evidencia contrastada con el referente produce un hallazgo).
- Reunión de cierre.

Se deberá **revisar la documentación** anteriormente citada durante la realización de la auditoría con el objetivo de saber utilizar la aplicación web. Si esta documentación no se facilita en un marco de tiempo definido en el plan de auditoría, el líder del equipo auditor debería informar de este hecho al gestor del programa de auditoría y al auditado. Dependiendo de los objetivos y alcance de la auditoría, se deberá decidir entre continuar o suspender dicha auditoría.

Durante la auditoría puede resultar necesario hacer cambios formales en la **comunicación** entre el equipo auditor o con el auditado, el cliente de auditoría y actores externos. El equipo auditor deberá reunirse periódicamente para intercambiar información y el líder del equipo auditor deberá comunicar al auditado o al cliente de auditoría el progreso de la auditoría, las dudas que surjan y cualquier evidencia que sugiera un riesgo inminente. Cuando la evidencia de auditoría indique que no se pueden alcanzar los objetivos de auditoría, el líder del equipo auditor deberá informar al auditado o al cliente de auditoría las razones y determinar las acciones apropiadas a llevar a cabo.

Los **guías y observadores** pueden acompañar al equipo auditor durante el proceso de auditoría pero no deberán influenciar o interferir en el desarrollo de la misma. Las responsabilidades de los guías son colaborar en la identificación de aplicaciones a probar y personas participantes en la evaluación y entrevistas. Del mismo modo, actúan como testigo de la auditoría en nombre del auditado, colaboran en el proceso y aseguran que el equipo auditor cumpla con los acuerdos preestablecidos.

Las **personas externas e internas** que van a participar en la evaluación de la usabilidad se encargarán de interactuar con cada una de las funcionalidades de las aplicaciones web auditadas. El equipo auditor se encargará de preguntar el grado de satisfacción y cuantificar la frecuencia y gravedad de los errores, la facilidad de

recordar las acciones, la facilidad de aprendizaje y la eficiencia de uso. Estas personas solo participan para evaluar la usabilidad, puesto que la herramienta TAW se encargará de evaluar la accesibilidad.



La **información** relevante a los objetivos, alcance y criterios de la auditoría, deberá ser **recolectada** por medio de **técnicas** apropiadas:

- Evaluación frente al referente: se medirá la usabilidad y la accesibilidad de la aplicación web comprobando el grado de cumplimiento de los requisitos enumerados en el capítulo 2 de este Trabajo Fin de Grado. Para ello, se hará uso de la plantilla de requisitos de usabilidad (apéndice A) y la de requisitos de accesibilidad (apéndice B). La primera reflejara el nivel de cumplimiento de cada requisito (alto, medio o bajo) y la segunda el cumplimiento o no cumplimiento de cada uno de estos. Para llevar a cabo estas verificaciones, se hará uso de un conjunto de herramientas (TAW, Checkmycolours y PageSpeed Insights para la accesibilidad, PageSpeed Insights, Load Impact y W3C Link Checker para la usabilidad).
- Evaluación de interacción de usuarios en directo: con los usuarios sentados frente al ordenador, el equipo auditor les irá indicando una serie de acciones a realizar en la aplicación web para evaluar la usabilidad de la misma. Durante esta interacción, el equipo auditor irá tomando notas sobre el comportamiento del usuario (confusiones, dudas, errores, etc.). Al mismo tiempo, una cámara web realizará una grabación de la cara de los usuarios, la cual será revisada posteriormente por el equipo auditor con el fin de detectar expresiones que puedan denotar cualquier tipo de mala experiencia de usuario.
- Entrevistas a usuarios: tras su interacción con la aplicación web, se solicitará a los usuarios que evalúen de 0 a 10 cada una de las características de usabilidad y las pautas de accesibilidad definidas en el capítulo 2. Finalmente, los usuarios podrán dar su opinión al equipo auditor o hacer un comentario de forma libre.

Toda información recolectada será verificada y solo entonces podrá ser aceptada como evidencia de auditoría.

Las evidencias deberán ser evaluadas frente al referente con el fin de determinar los **hallazgos** de la auditoría. Estos pueden indicar conformidad o no conformidad con los criterios de auditoría. Cuando el plan de auditoría lo especifique, los hallazgos de auditoría deberán incluir buenas prácticas junto con su evidencia, oportunidades de mejora y recomendaciones para el auditado. El equipo auditor deberá reunirse con frecuencia para revisar los hallazgos de auditoría.

Para preparar las **conclusiones de auditoría**, el equipo auditor deberá reunirse antes de la reunión de cierre con el fin de:

- Revisar los hallazgos de la auditoría y cualquier otra información recopilada durante la auditoría.
- Acordar conclusiones (grado de conformidad con el referente, calidad de la interacción aplicación-usuarios, opiniones y resultados de entrevistas, logro de los objetivos de auditoría, causas de los hallazgos y mejora de la aplicación web).

- Preparar recomendaciones, si está especificado en el plan de auditoría.

Para terminar se debe llevar a cabo una **reunión de cierre** presidida por el líder del equipo auditor para presentar los hallazgos y conclusiones de la auditoría. En ella deberá estar presente la gerencia del auditado y, de forma recomendable, el responsable del sistema auditado. Si es necesario, el líder del equipo auditor deberá informar al auditado de las situaciones encontradas durante la auditoría que pudieran disminuir la confianza en las conclusiones de la auditoría. Durante la reunión de cierre el líder del equipo auditor deberá explicar al auditado lo siguiente:

- Demostrar que toda evidencia de auditoría recolectada está basada en una muestra de la información verificable.
- El proceso de gestión de hallazgos y las posibles consecuencias.
- Presentación de los hallazgos y conclusiones de auditoría de manera que sean comprendidas y reconocidas por la gerencia del auditado.
- La estructura del informe final de auditoría.

Cualquier opinión divergente relativa a los hallazgos de la auditoría y/o a las conclusiones entre el equipo auditor y el auditado deberían discutirse y, si es posible, acordarse. Si no se resolviera, las dos opiniones deberán registrarse en el informe.

3.2.4 – Preparación y distribución del informe de auditoría

El líder del equipo auditor deberá informar de los resultados de acuerdo con los procedimientos del programa de auditoría. El **informe de auditoría** deberá proveer un registro completo, exacto, conciso y claro de la auditoría, y deberá incluir o hacer referencia a:

- El cliente, los objetivos y el alcance de la auditoría.
- Identificación del equipo auditor, personas internas y externas que han ayudado en el proceso de evaluación y otros participantes.
- El plan de auditoría incluyendo la programación de tiempos y un resumen de la misma.
- Las fechas y las aplicaciones web evaluadas.
- Los criterios del referente de auditoría y grado de cumplimiento de los mismos.

El informe de auditoría también recogerá información sobre los resultados finales de la misma:

- Los hallazgos de la auditoría y evidencias en las que son detectados.
- Cualquier opinión divergente sin resolver entre el equipo auditor y el auditado.
- Confirmación de que se han cumplido los objetivos, así como las conclusiones de la auditoría.
- Planes de acción y oportunidades de mejora, si está especificado en el plan de auditoría.
- Una declaración de la confidencialidad de los contenidos.

La **distribución del informe** de auditoría deberá ser realizada dentro del periodo acordado. Cualquier demora deberá ser justificada al gestor del programa de auditoría. El informe de la auditoría deberá estar fechado, revisado y aprobado en el momento establecido en el plan de auditoría y será distribuido a los receptores designados en el mismo documento.

3.2.5 – Finalización de la auditoría

La auditoría finaliza cuando todas las actividades de auditoría planeadas hayan sido llevadas a cabo o acordadas de otro modo con el cliente de auditoría.

La documentación perteneciente a la auditoría deberá conservarse o destruirse de común acuerdo entre las partes participantes y según los procedimientos del programa de auditoría y los requisitos aplicables.

Capítulo 4. Casos prácticos

4.1 – Introducción

Hasta ahora se han definido las herramientas y los requisitos de accesibilidad y usabilidad que emplearemos como referente (Capítulo 2) y el proceso de auditoría que se debería seguir (Capítulo 3). Para continuar, se verificará el cumplimiento de dichos requisitos en algunas páginas web como ejemplo utilizando las herramientas seleccionadas.

Tras el estudio de herramientas llevado a cabo en el Capítulo 2, se ha decidido utilizar las siguientes herramientas para evaluar la **accesibilidad** de las aplicaciones web:

- TAW (<http://www.tawdis.net/tools/?lang=es>) para evaluar la accesibilidad y otras para la usabilidad. TAW es una familia de herramienta para el análisis de la accesibilidad de sitios web, estudiando de una forma íntegra y global todos los elementos y páginas que lo componen. Su objetivo principal es comprobar el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de páginas web con el fin de permitir el acceso a todas las personas independientemente de su edad o nivel de discapacidad.
- Checkmycolours (<http://www.checkmycolours.com/>) para evaluar el contraste existente entre los colores de la aplicación web.
- PageSpeed Insights (<https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights/>) para saber si la aplicación dispone de una versión para móviles.

Asimismo, se ha podido comprobar que no existe una única herramienta que evalúe la **usabilidad** de una aplicación web de forma íntegra. Con el objetivo de solventar esta carencia, se ha realizado un análisis de diversas herramientas que pueden servir de apoyo en la verificación del cumplimiento de requisitos puntuales de usabilidad. De todas ellas, finalmente se ha optado por hacer uso de:

- W3C Link Checker (<http://validator.w3.org/checklink>) para comprobar la existencia de enlaces rotos
- PageSpeed Insights para estimar la velocidad de carga.
- Load Impact (<https://loadimpact.com/>) para estimar la velocidad de carga simulando 25 usuarios.

Para facilitar la evaluación del cumplimiento de los requisitos de usabilidad y accesibilidad definidos en el nuevo referente se ha hecho uno de las plantillas de los apéndices A y B. En dichas plantillas, por cada requisito se muestra su ID, el grado en el que se cumple (alto/medio/bajo para usabilidad y sí/no para accesibilidad) y un breve comentario sobre el hallazgo realizado.

4.2 – Web de la Facultad de Informática de la UCM

4.2.1 – Análisis

En el sitio web oficial de la Facultad de Informática los contenidos se encuentran correctamente estructurados y organizados, destacando la presencia de una cabecera con un buscador, un pie de página y un menú principal a la izquierda.

Las páginas auditadas son dos:

- Portada: constituye el primer nivel del sitio web.
- Buzón de sugerencias: perteneciente al amplísimo segundo del sitio web y accesible desde la página de portada.

4.2.2 – Página de portada

URL: <http://informatica.ucm.es/>

Además de los contenidos ya explicados, esta página contiene una sección central, un conjunto de enlaces y una sección de titulares a la derecha como elementos exclusivos de ésta.

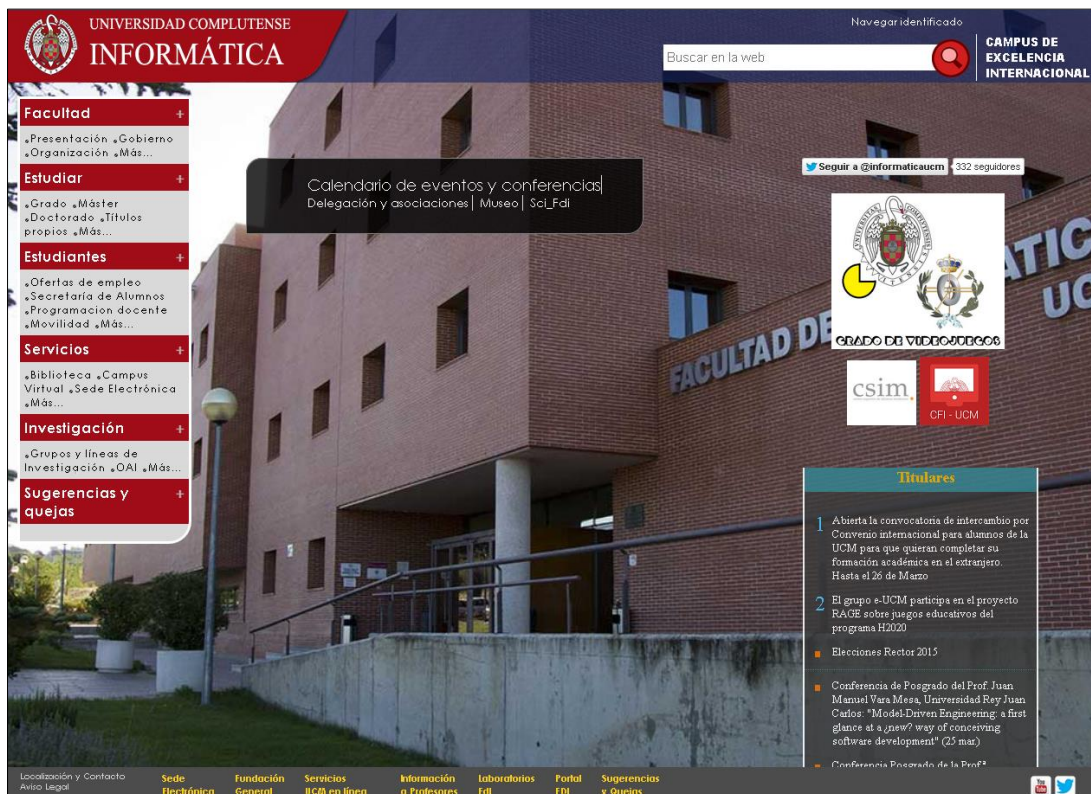


Figura 15. Portada de la web de la Facultad de Informática de la UCM

Para conocer el resultado de la verificación de los requisitos de usabilidad del nuevo referente, consultar la plantilla del apéndice C.

Para conocer el resultado de la verificación de los requisitos de accesibilidad del nuevo referente, consultar la plantilla del apéndice D.

4.2.3 – Página de buzón de sugerencias

URL: <http://informatica.ucm.es/buzon-de-sugerencias-y-quejas>

Además de los contenidos ya explicados, esta página contiene un formulario en la sección central que posibilita la entrada de datos, lo cual puede resultar interesante a la hora de auditarla.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
INFORMÁTICA

Navegar identificado

Buscar en la web

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

Portada » Buzón de sugerencias y quejas

Buzón de sugerencias y quejas

Sistema de Garantía Interna de Calidad

Formulario de sugerencias, quejas y reclamaciones - Facultad de Informática

El presente formulario tiene como objetivo servir de canal de notificación de incidencias, quejas o sugerencias en el marco de la titulaciones de Ingeniería, Grado y Posgrado de la Facultad de Informática.

Recibido el formulario, el Coordinador/a informará al interesado/a de las actuaciones a realizar y, en su caso, de la resolución final adoptada por los órganos competentes.

Las sugerencias/quejas recibidas serán consideradas y resueltas según su naturaleza por el responsable que corresponda. En el caso de las reclamaciones serán tratadas por la Comisión de Calidad de Estudios de Grado.

**Obligatorio*

Datos personales:

Nombre: *

Apellidos: *

DNI: *

Teléfono de contacto: *

Localización y Contacto
Aviso Legal

Sede Electrónica

Fundación General

Servicios UCM en línea

Información a Profesores

Laboratorios FdI

Portal FdI

Sugerencias y Quejas

Figura 16. Buzón de sugerencias de la web de la Facultad de Informática de la UCM

Para conocer el resultado de la verificación de los requisitos de usabilidad del nuevo referente, consultar la plantilla del apéndice E.

Para conocer el resultado de la verificación de los requisitos de accesibilidad del nuevo referente, consultar la plantilla del apéndice F.

4.3 – Web de la Universidad Complutense de Madrid

4.3.1 – Análisis

En el sitio web oficial de la Universidad Complutense de Madrid la organización y la estructura de los contenidos guardan una estrecha similitud respecto a las encontradas en la web de la Facultad de Informática.

Las páginas auditadas son dos:

- Sede Electrónica: perteneciente al tercer nivel del sitio web, puesto que entre esta página y la de portada hay otra enlazándolas.
- Verificación de documentos: perteneciente al quinto nivel del sitio web, puesto que entre esta página y la de la sede electrónica hay otra enlazándolas.

4.3.2 – Página de la Sede Electrónica

URL: <https://e-administracion.ucm.es/>

Al igual que en los dos primeros casos prácticos, esta interfaz cuenta con un pie de página, un menú a la izquierda y una cabecera, esta vez sin buscador. Además se ofrece un conjunto de iconos en la sección central que sirven como enlace a otras páginas o funcionalidades.

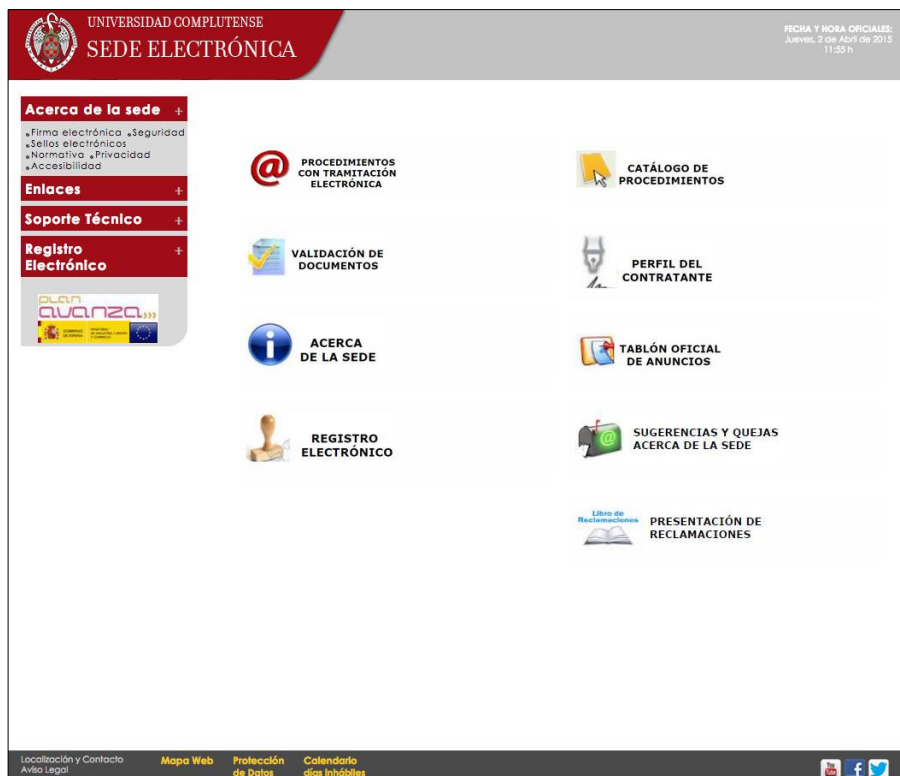


Figura 17. Portada de la web de la Sede Electrónica de la UCM

Para conocer el resultado de la verificación de los requisitos de usabilidad del nuevo referente, consultar la plantilla del apéndice G.

Para conocer el resultado de la verificación de los requisitos de accesibilidad del nuevo referente, consultar la plantilla del apéndice H.

4.3.3 – Página de verificación de documentos

URL: <https://etramita.ucm.es/TiProceeding/ciudadano?idLogica=verificarFirma&idEntidad=UCM>

Este caso práctico difiere un poco respecto a los anteriores, ya que la cabecera y el menú son más simples y no cuenta con pie de página. En la sección central destaca la posibilidad de introducir de datos de entrada, así como la presencia de un CAPTCHA que es necesario informar para llevar a cabo la operación de verificación de documentos.



Figura 18. Validador de documentos de la web de la Sede Electrónica de la UCM

Para conocer el resultado de la verificación de los requisitos de usabilidad del nuevo referente, consultar la plantilla del apéndice I.

Para conocer el resultado de la verificación de los requisitos de accesibilidad del nuevo referente, consultar la plantilla del apéndice J.

4.4 – Conclusiones

Tal y como se muestra en las plantillas, ninguno de los cuatro ejemplos ha cumplido con los niveles básicos de usabilidad (U) y accesibilidad (A) definidos en el nuevo referente de auditoría desarrollado en este Trabajo Fin de Grado. Por tanto, tampoco

cumplen con los niveles superiores (UU, UUU, AA, AAA). Pero no por ello se debe afirmar con rotundidad que el grado general usabilidad y accesibilidad es bajo. De hecho, se ha podido comprobar que gran parte de los requisitos definidos en el nuevo referente se cumplen, pero el método de evaluación aplicado es algo riguroso y basta con que una aplicación web no cumpla un requisito para que se concluya que no cumple con un nivel entero.

Capítulo 5. Conclusiones y líneas abiertas

5.1 – Conclusiones

En este último capítulo del documento se recoge una serie de conclusiones extraídas durante la elaboración de este Trabajo Fin de Grado, así como algunas líneas de investigación abiertas que posibiliten enriquecerlo más en un futuro.

En primer lugar, se ha podido comprobar que existen diversos referentes de auditoría para evaluar la usabilidad (ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 e ISO/IEC 25000) y la accesibilidad (UNE 139803:2012) de una aplicación web. No obstante, no hay un estándar único que permita auditar los dos aspectos. Por ello, se ha aportado un nuevo referente que permite llevar a cabo ambas auditorías de forma conjunta mediante la verificación de cumplimiento de un conjunto de requisitos de usabilidad y accesibilidad. La mayor parte de estos han sido extraídos de los documentos antecedentes, mientras que el resto han sido aportados por los autores de este Trabajo Fin de Grado.

Asimismo, se ha descubierto que, a pesar de que la UNE-EN ISO 19011 establece una guía general para la auditoría de un sistema de gestión, no se dispone de un documento que recoja un proceso de auditoría específicamente orientado a evaluar la usabilidad y la accesibilidad de una aplicación web. Con el objetivo de solucionar esta carencia, se ha aportado un conjunto de directrices orientadas a este fin.

Como no se dispone de una herramienta única para auditar tanto usabilidad como accesibilidad, se ha realizado un estudio a fondo de diversas herramientas disponibles en Internet que sirvan como apoyo a la hora de llevar a cabo dichas evaluaciones.

Además, con el objetivo de darle un enfoque menos teórico y más práctico a este Trabajo Fin de Grado, se han recogido los requisitos contenidos en el ya citado referente en unas plantillas, las cuales se ofrecen en los apéndices. Estas plantillas han servido como ayuda para evaluar el cumplimiento de los requisitos en un conjunto de aplicaciones web. De este modo, se han obtenido unos casos prácticos que cumplen un papel de ejemplo ilustrativo del uso del nuevo referente de auditoría.

5.2 – Líneas abiertas

Finalmente, conviene decir que este Trabajo Fin de Grado no es una investigación completamente cerrada. Como se explicó en Capítulo 1, hay una correspondencia entre las características de los referentes ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25010, las cuales a su vez engloban unas sub-características. Como se muestra en la *Figura 18*, la característica de usabilidad de la ISO/IEC 9126 se corresponde con la característica de operabilidad de la ISO/IEC 25010, la cual contiene siete sub-características. Estos son los elementos evaluados en el nuevo referente utilizado en el nuevo proceso de auditoría. No obstante, este Trabajo Fin de Grado no ha tratado el resto de características de ambos estándares. Luego una interesante línea de investigación futura podría ser incluir requisitos en el nuevo referente que evalúen alguna de ellas.

ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010	
Funcionalidad	Idoneidad funcional	
Fiabilidad	Fiabilidad	
Usabilidad	Operabilidad	Facilidad para ser reconocido
Eficiencia	Eficiencia	Aprendizaje
Mantenibilidad	Mantenibilidad	Facilidad de uso
Portabilidad	Transferibilidad	Utilidad
	Seguridad	Atractivo
	Comparabilidad	Accesibilidad
		Cumplimiento

Figura 19. Características estudiadas y líneas de investigación posibles

Chapter 5. Conclusions and ways of improvement

5.1 – Conclusions

This final chapter gathers conclusions extracted during the development of this dissertation and some ways of improvement that can be considered in future investigations.

First of all, we have realised that there are several standards to evaluate the usability (ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 e ISO/IEC 25000) and the accessibility (UNE 139803:2012) of a web application. Nevertheless, there is not an unique standard to audit both aspects. So a new standard has been provided and it allows for auditing both of them at the same time checking the compliance of requirements of usability and accessibility. Most of them have been extracted from precedent documents, but others have been created by the authors of this dissertation.

Additionally, it has been discovered that there is not a specific process to audit the usability and the accessibility of a web application even though UNE-EN ISO 19011 provides a general guide. Some specific guidelines have been given in order to solve this lack.

As there is not an unique setting to audit the usability and the accessibility, a research of the available ones has been done. These online settings will be useful while doing these evaluations.

Moreover, the requirements included in the new standard have been gathered in templates in order to make this dissertation more practical. They are contained in the appendices. These templates have been used to evaluate the compliance of the requirements in some web applications. In this way, practical cases have been obtained as examples of how to apply the new standard.

5.2 – Ways of improvement

Finally, it would be in our interest to say that this dissertation is not an ended research. As it is explained in the first chapter, there is a correspondence between the characteristic of the standards ISO/IEC 9126 and ISO/IEC 25010, which encompasses a series of subcharacteristics. As it is shown in *Figure 18*, the characteristic of usability of ISO/IEC 9126 matches with the characteristic of operability of ISO/IEC 25010, which contains seven subcharacteristics. These are the elements evaluated in the new auditing standard used in the new audit process. However, this dissertation has not considered the rest of the characteristics of both standards. So including requirements to evaluate some of them in the new standard could be an interesting way of improvement in future research.

ISO/IEC 9126	ISO/IEC 25010	
Functionality	Functional suitability	
Reliability	Reliability	
Usability	Operability	Appropriateness recognisability Learnability Ease of use Helpfulness Attractiveness Technical accessibility Compliance
Efficiency	Performance efficiency	
Maintainability	Maintainability	
Portability	Transferability	
	Security	
	Compatibility	

Figure 19. Analyzed characteristics and ways of improvement

Apéndice A – Plantilla de verificación de requisitos de usabilidad.

U:	UU:	UUU:	
----	-----	------	--

REQUISITOS NIVEL U

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
U1	Descripción completa		
U2	Efectividad de las demostraciones		
U3	Funciones evidentes		
U4	Comprensión de las funciones		
U5	Entrada y salida entendibles		
U6	Contenidos estructurados		
U7	Uso coherente de iconos		
U8	Facilidad de aprendizaje de funciones		
U9	Acceso a ayuda		
U10	Compleitud de la documentación de usuario y ayuda		
U11	Consistencia operacional en uso		
U12	Identificación de errores		
U13	Corrección de errores		
U14	Mensajes de error auto-explicativos		
U15	Recuperación de errores operacionales		
U16	Tiempo entre operaciones de error humano		
U17	Solución de errores de entrada		

U18	Comprobación de validez de entrada		
U19	Consistencia operacional		
U20	Claridad de mensajes		
U21	Claridad de elementos de interfaz		
U22	Enlaces rotos		
U23	Interacción atractiva		

REQUISITOS NIVEL UU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UU1	Acceso a demostraciones		
UU2	Capacidad de demostración		
UU3	Iconos entendibles		
UU4	Facilidad de aprendizaje de tareas		
UU5	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda		
UU6	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda en uso		
UU7	Curva de aprendizaje		
UU8	Disponibilidad de valores por defecto		
UU9	Comprensión de los mensajes		
UU10	Cancelación de operaciones de usuario		
UU11	Deshacer operaciones de usuario		
UU12	Confirmación de envío		
UU13	Velocidad de procesamiento		

REQUISITOS NIVEL UUU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UUU1	Acceso a demostraciones en uso		
UUU2	Frecuencia de ayuda		
UUU3	Personalización		
UUU4	Reducción de procedimientos de operación		
UUU5	Libertad para el usuario		
UUU6	Seguimiento de acciones del usuario		
UUU7	Personalización de la apariencia de la interfaz		

Apéndice B – Plantilla de verificación de requisitos de accesibilidad.

A:	AA:	AAA:	
----	-----	------	--

REQUISITOS NIVEL A

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
A1	Contenido no textual		
A2	Sólo audio y vídeo grabado		
A3	Subtítulos grabados		
A4	Audio descriptivo o medio alternativo grabado		
A5	Información y relaciones		
A6	Secuencia significativa		
A7	Características sensoriales		
A8	Uso de color		
A9	Control de audio		
A10	Enlaces ya visitados		
A11	Teclado		
A12	Sin trampas para el foco del teclado		
A13	Tiempo ajustable		
A14	Poner en pausa, detener, ocultar		
A15	Umbral de tres destellos o menos		
A16	Evitar bloques repetidos		
A17	Titulado de páginas		
A18	Orden del foco		
A19	Propósito de los enlaces		
A20	Idioma de la página		

A21	Al recibir foco		
A22	Al recibir entradas		
A23	Identificación de errores		
A24	Etiquetas o instrucciones		
A25	Procesamiento		
A26	Nombre, función y valores		

REQUISITOS NIVEL AA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AA1	Subtítulos en directo		
AA2	Descripción auditiva grabada		
AA3	Contraste mínimo		
AA4	Cambio de tamaño del texto		
AA5	Imágenes de texto		
AA6	Variación de brillo y contraste		
AA7	Definición de atajos de teclado		
AA8	Múltiples vías		
AA9	Encabezados y etiquetas		
AA10	Foco visible		
AA11	Navegador y/o dispositivo utilizado		
AA12	Idioma de las partes		
AA13	Navegación coherente		
AA14	Identificación coherente		
AA15	Información de carga		
AA16	Sugerencias ante errores		

AA17	Prevención de errores (legales, financieros y datos)		
------	--	--	--

REQUISITOS NIVEL AAA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AAA1	Lengua de señas grabada		
AAA2	Audiodescripción ampliada grabada		
AAA3	Medio alternativo grabado		
AAA4	Sólo audio en directo		
AAA5	Contraste mejorado		
AAA6	Sonido de fondo bajo o ausente		
AAA7	Presentación visual		
AAA8	Imágenes de texto sin excepciones		
AAA9	Teclado sin excepciones		
AAA10	Sin tiempo		
AAA11	Interrupciones		
AAA12	Re-autenticación		
AAA13	Tres destellos		
AAA14	Ubicación		
AAA15	Propósito de los enlaces		
AAA16	Encabezado de sección		
AAA17	Palabras inusuales		
AAA18	Abreviaturas		
AAA19	Nivel de lectura		
AAA20	Pronunciación		
AAA21	Cambios a petición		
AAA22	Ayuda		
AAA23	Prevención de errores		

Apéndice C – Página principal de la web de la Facultad de Informática de la UCM. Requisitos de usabilidad.

U:	UU:	UUU:
----	-----	------

REQUISITOS NIVEL U

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
U1	Descripción completa		No aplica, porque aunque no se ofrece una descripción de la aplicación, el funcionamiento de la aplicación resulta bastante intuitivo.
U2	Efectividad de las demostraciones		No aplica, ya que no existen demostraciones.
U3	Funciones evidentes		Resulta sencillo realizar las funciones básicas de la aplicación.
U4	Comprensión de las funciones		Las funciones ofrecidas se entienden sin dificultad.
U5	Entrada y salida entendibles		El buscador es auto-explicativo e identificable.
U6	Contenidos estructurados		La organización de los contenidos es adecuada y coherente.
U7	Uso coherente de iconos		El único contenido que se puede considerar icono es el logo, el cual mantiene siempre la misma función.
U8	Facilidad de aprendizaje de funciones		Los contenidos están correctamente estructurados, por lo que el aprendizaje resulta sencillo.
U9	Acceso a ayuda		No se ofrece ayuda
U10	Compleitud de la documentación de usuario y ayuda		No existe documentación de usuario ni ayuda.
U11	Consistencia operacional en uso		Existe una relación entre las operaciones y su comportamiento.
U12	Identificación de errores		El buscador informa del posible error de manera inmediata.
U13	Corrección de errores		El buscador ofrece la posibilidad de volver a introducir datos de entrada.
U14	Mensajes de error auto-explicativos		El buscador informa de no encontrar resultados y sugiere de ampliar la búsqueda o volver a hacerla.
U15	Recuperación de errores operacionales		El buscador ofrece la posibilidad de volver a introducir datos de entrada.
U16	Tiempo entre operaciones de error humano		La posibilidad de que haya errores humanos de manera frecuente es muy baja.
U17	Solución de errores de		El buscador ofrece la posibilidad de volver a introducir datos de entrada.

	entrada		
U18	Comprobación de validez de entrada		El buscador detecta si la entrada es vacía.
U19	Consistencia operacional		La navegación por los menús y los contenidos es igual en todos los casos.
U20	Claridad de mensajes		El único mensaje devuelto es el del error del buscando, el cual es claro.
U21	Claridad de elementos de interfaz		La claridad de los elementos es suficiente.
U22	Enlaces rotos		No existen enlaces rotos en la aplicación web.
U23	Interacción atractiva		La aplicación es atractiva para su utilización y es fácilmente entendible.

REQUISITOS NIVEL UU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UU1	Acceso a demostraciones		No existen demostraciones.
UU2	Capacidad de demostración		No existen demostraciones.
UU3	Iconos entendibles		Los iconos son sencillos y auto-explicativos.
UU4	Facilidad de aprendizaje de tareas		Las tareas son sencillas por lo que el aprendizaje también resulta sencillo.
UU5	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda		No aplica, ya que no existe documentación de usuario ni ayuda.
UU6	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda en uso		No aplica, ya que no existe documentación de usuario ni ayuda.
UU7	Curva de aprendizaje		Aunque el manejo de la aplicación es muy sencillo, la aplicación no ofrece ayudas progresivas para ir aprendiendo.
UU8	Disponibilidad de valores por defecto		No se puede seleccionar la palabra del buscador por defecto.
UU9	Comprensión de los mensajes		El único mensaje es el del error del buscador, el cual es breve y directo.
UU10	Cancelación de operaciones de usuario		No permite cancelar las búsquedas.
UU11	Deshacer operaciones de usuario		Todas las operaciones pueden deshacerse.
UU12	Confirmación de envío		No aplica, no existe envío de información.

UU13	Velocidad de procesamiento		La velocidad de procesamiento es buena tanto para móvil como para ordenador, superando el 60%
------	----------------------------	--	---

REQUISITOS NIVEL UUU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UUU1	Acceso a demostraciones en uso		No existen demostraciones.
UUU2	Frecuencia de ayuda		Aunque no existe ayuda, es muy posible que el usuario no la necesite porque las tareas son muy sencillas.
UUU3	Personalización		No existe la posibilidad de personalizar.
UUU4	Reducción de procedimientos de operación		No existe la posibilidad de reducir los procedimientos de operación.
UUU5	Libertad para el usuario		Existe libertad para el usuario sin sobrepasar los límites de seguridad.
UUU6	Seguimiento de acciones del usuario		No existe ningún tipo de seguimiento ni memorización de las operaciones de usuario.
UUU7	Personalización de la apariencia de la interfaz		No se puede personalizar la apariencia de la interfaz.

Apéndice D – Página principal de la web de la Facultad de Informática de la UCM. Requisitos de accesibilidad.

A:	AA:	AAA:
----	-----	------

REQUISITOS NIVEL A

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
A1	Contenido no textual		Línea 21: Imagen decorativa con alt no vacío.
A2	Sólo audio y vídeo grabado		No aplica.
A3	Subtítulos grabados		No aplica.
A4	Audio descriptivo o medio alternativo grabado		No aplica.
A5	Información y relaciones		No existe <h1>
A6	Secuencia significativa		Los elementos de las listas están en orden, la barra superior es flotante y el fondo es absoluto.
A7	Características sensoriales		No existe ninguna ayuda o indicación que dependan de la forma, tamaño o ubicación visual.
A8	Uso de color		Los enlaces de la barra superior, el pie de página y titulares no se distinguen del fondo de otra forma que no sea mediante el color.
A9	Control de audio		No aplica.
A10	Enlaces ya visitados		No se marcan de ninguna manera los enlaces ya visitados
A11	Teclado		No se accede a todos los elementos mediante tabulador. Por ejemplo el bloque de Titulares nunca entra.
A12	Sin trampas para el foco del teclado		No aparece ningún bucle que imposibilite la navegación mediante tabulador.
A13	Tiempo ajustable		No existe ningún tipo de tiempo de sesión.
A14	Poner en pausa, detener, ocultar		No existe ningún elemento cambiante en la página.
A15	Umbral de tres destellos o menos		No existe ningún elemento que parpadee o destelle en la página.
A16	Evitar bloques repetidos		La barra superior, el menú lateral y el pie de página se repiten en las demás páginas.
A17	Titulado de páginas		En <head> se localiza un <title>. También podemos ver el título en la pestaña del navegador.
A18	Orden del foco		Tabulación en orden.

A19	Propósito de los enlaces		Aunque el botón del buscador no contiene un texto descriptivo, una imagen deje clara su función. No obstante, los enlaces con un mismo texto descriptivo “Más...” conducen a diferentes destinos.
A20	Idioma de la página		Etiqueta <html lang="es"> en código fuente.
A21	Al recibir foco		Al recibir el foco no se producen cambios confusos en la página.
A22	Al recibir entradas		Algunos enlaces redirigen a otras páginas externas sin avisar previamente al usuario.
A23	Identificación de errores		Al introducir una cadena vacía en el buscador y darle al botón, la página informa del error.
A24	Etiquetas o instrucciones		En el buscador se utiliza la etiqueta “Buscar en la web”
A25	Procesamiento		En la línea 15 se ha introducido CSS en HTML
A26	Nombre, función y valores		El formulario del buscador no tiene name ni value.

REQUISITOS NIVEL AA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AA1	Subtítulos en directo		No aplica.
AA2	Descripción auditiva grabada		No aplica.
AA3	Contraste mínimo		La relación de contraste es igual o superior.
AA4	Cambio de tamaño del texto		Al aumentar el zoom al 200% los titulares y el pie de página se cortan.
AA5	Imágenes de texto		El texto “Universidad Complutense Informática” no debería una imagen.
AA6	Variación de brillo y contraste		La visibilidad de la web es apta variando los valores de brillo y contraste al máximo y al mínimo.
AA7	Definición de atajos de teclado		No aplica
AA8	Múltiples vías		No existe mapa del sitio, como segunda vía para acceder a un mismo enlace. El buscador no direcciona a todos los contenidos.
AA9	Encabezados y etiquetas		Los encabezados y etiquetas tienen texto informativo.
AA10	Foco visible		El elemento seleccionado con tabulador queda resaltado en todo momento.
AA11	Navegador y/o dispositivo utilizado		La apariencia resulta prácticamente idéntica independiente del navegador que se utilice, mientras que con el dispositivos no se ve el contenido de algunas cajas de contenidos, y al maximizar se pierde contenidos.
AA12	Idioma de las partes		No existe ningún elemento en otro idioma que no sea español.
AA13	Navegación coherente		Los elementos de la barra superior, el menú lateral y el pie de página aparecen en el mismo orden en otras páginas.

AA14	Identificación coherente		Los elementos de la barra superior, el menú lateral y el pie de página siempre tienen el mismo etiquetado.
AA15	Información de carga		No aplica
AA16	Sugerencias ante errores		En caso de introducir una cadena vacía en el buscador, aparece la sugerencia “Rellene este campo”.
AA17	Prevención de errores (legales, financieros y datos)		Esta página no solicita ni gestiona datos de carácter legal, financiero o de prueba.

REQUISITOS NIVEL AAA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AAA1	Lengua de señas grabada		No aplica
AAA2	Audiodescripción ampliada grabada		No aplica
AAA3	Medio alternativo grabado		No aplica
AAA4	Sólo audio en directo		No aplica
AAA5	Contraste mejorado		La relación de contraste es igual o superior.
AAA6	Sonido de fondo bajo o ausente		No aplica
AAA7	Presentación visual		El texto del bloque “Titulares” no se puede leer cuando se aumenta al 200%. Los colores de primer plano y segundo plano no pueden ser elegidos por el usuario.
AAA8	Imágenes de texto sin excepciones		La imagen de “Universidad complutense informática” es un enlace de texto y no se puede considerar un logotipo.
AAA9	Teclado sin excepciones		No toda la página es accesible mediante el teclado (bloque de titulares). No existe limitación de tiempo en la navegación mediante el teclado. Existe una opción que sólo es accesible mediante el ratón puesto que tiene una opción “onclick”
AAA10	Sin tiempo		No existe limitación de tiempo en la navegación.
AAA11	Interrupciones		El usuario puede postergar o suprimir las interrupciones.
AAA12	Re-autenticación		En este caso la página no requiere autenticación.
AAA13	Tres destellos		La página no contiene contenidos que destellen más de tres veces por segundo.
AAA14	Ubicación		En este caso no aparecen las migas de pan pero si vas navegando entres distintas páginas se aprecia dicha función.
AAA15	Propósito de los enlaces		Enlaces con el mismo nombre “Más ...”
AAA16	Encabezado de sección		En la línea 170 existe un h4, es decir los “h” tienen que seguir un orden lógico

AAA17	Palabras inusuales		No aparecen palabras que puedan ser ambiguas, desconocidas o usadas de manera muy específica.
AAA18	Abreviaturas		No existe la explicación de varios acrónimos como por ejemplo “OAI” en el menú.
AAA19	Nivel de lectura		El texto es fácilmente comprensible.
AAA20	Pronunciación		En el bloque de titulares existen palabras en otros idiomas que puede que la pronunciación de estas ayude a su comprensión.
AAA21	Cambios a petición		Hay enlaces que redirigen a otros dominios que pueden desconcentrar al usuario. Por ejemplo en los titulares, en algunos casos se mantiene en el mismo dominio mientras que en otros casos no. Siempre abriendo una ventana nueva.
AAA22	Ayuda		No existe formulario, por lo tanto no aplica.
AAA23	Prevención de errores		No existe entrada de datos para ser enviada. La única entrada de datos que aparece es el buscador y no realiza un envío de información para un tercero.

Apéndice E – Buzón de sugerencias de la web de la Facultad de Informática de la UCM. Requisitos de usabilidad.

U:	UU:	UUU:
----	-----	------

REQUISITOS NIVEL U

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
U1	Descripción completa		No aplica, porque aunque no se ofrece una descripción de la aplicación, el funcionamiento de la aplicación resulta bastante intuitivo.
U2	Efectividad de las demostraciones		No aplica, ya que no existen demostraciones.
U3	Funciones evidentes		Resulta sencillo realizar las funciones básicas de la aplicación.
U4	Comprensión de las funciones		Las funciones ofrecidas se entienden sin dificultad.
U5	Entrada y salida entendibles		La introducción de datos es clara.
U6	Contenidos estructurados		La organización de los contenidos es adecuada y coherente.
U7	Uso coherente de iconos		El único contenido que se puede considerar icono es el logo, el cual mantiene siempre la misma función.
U8	Facilidad de aprendizaje de funciones		Los contenidos están correctamente estructurados, por lo que el aprendizaje resulta sencillo.
U9	Acceso a ayuda		No se ofrece ayuda.
U10	Compleitud de la documentación de usuario y ayuda		No existe documentación de usuario ni ayuda.
U11	Consistencia operacional en uso		Existe una relación entre las operaciones y su comportamiento.
U12	Identificación de errores		El formulario informa los datos que faltan por introducir de manera inmediata.
U13	Corrección de errores		El formulario ofrece la posibilidad de volver a introducir los datos de entrada.
U14	Mensajes de error auto-explicativos		El formulario informa solo de los campos vacíos pero no de los erróneos.
U15	Recuperación de errores operacionales		El formulario ofrece la posibilidad de volver a introducir los datos de entrada.
U16	Tiempo entre operaciones de error humano		La posibilidad de que haya errores humanos de manera frecuente es muy baja.

U17	Solución de errores de entrada		El formulario ofrece la posibilidad de volver a introducir los datos de entrada.
U18	Comprobación de validez de entrada		El formulario solamente valida que los campos están completados pero no si los datos introducidos son correctos. Por ejemplo, permite introducir letras en el campo de número de teléfono.
U19	Consistencia operacional		La navegación por los menús y los contenidos es igual en todos los casos.
U20	Claridad de mensajes		El único mensaje devuelto es el de campo vacío, el cual es claro pero podría hablar de “campos vacíos” en vez de “preguntas vacías”.
U21	Claridad de elementos de interfaz		La claridad de los elementos es suficientemente.
U22	Enlaces rotos		No existen enlaces rotos en la aplicación.
U23	Interacción atractiva		La aplicación es atractiva para su utilización y es fácilmente entendible.

REQUISITOS NIVEL UU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UU1	Acceso a demostraciones		No existen demostraciones.
UU2	Capacidad de demostración		No existen demostraciones.
UU3	Iconos entendibles		Los iconos son sencillos y auto-explicativos.
UU4	Facilidad de aprendizaje de tareas		Las tareas son sencillas por lo que el aprendizaje también resulta sencillo.
UU5	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda		No aplica, ya que no existe documentación de usuario ni ayuda.
UU6	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda en uso		No aplica, ya que no existe documentación de usuario ni ayuda.
UU7	Curva de aprendizaje		Aunque el manejo de la aplicación es muy sencillo la aplicación no ofrece ayudas progresivas para ir aprendiendo.
UU8	Disponibilidad de valores por defecto		No se puede seleccionar el valor de los campos por defecto.
UU9	Comprensión de los mensajes		Los mensajes de error del buscador y de campos vacíos son breves y directos.
UU10	Cancelación de operaciones de usuario		No se permite cancelar una búsqueda o un envío del formulario.
UU11	Deshacer operaciones de usuario		La operación de envío de información no se puede deshacer.
UU12	Confirmación de		Se ofrece una confirmación de envío de datos.

	envío		
UU13	Velocidad de procesamiento		La velocidad de procesamiento es buena tanto para móvil (62%) como para ordenador (77%)

REQUISITOS NIVEL UUU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UUU1	Acceso a demostraciones en uso		No existen demostraciones.
UUU2	Frecuencia de ayuda		Aunque no existe ayuda es muy posible que el usuario no la necesite porque las tareas son muy sencillas.
UUU3	Personalización		No existe la posibilidad de personalizar.
UUU4	Reducción de procedimientos de operación		No existe la posibilidad de reducir los procedimientos de operación.
UUU5	Libertad para el usuario		Existe libertad para el usuario sin sobrepasar los límites de seguridad.
UUU6	Seguimiento de acciones del usuario		No existe ningún tipo de seguimiento ni memorización de las operaciones de usuario.
UUU7	Personalización de la apariencia de la interfaz		No se puede personalizar la apariencia de la interfaz.

Apéndice F – Buzón de sugerencias de la web de la Facultad de Informática de la UCM. Requisitos de accesibilidad.

A:	AA:	AAA:
----	-----	------

REQUISITOS NIVEL A

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
A1	Contenido no textual		Línea 33: Imagen decorativa con alt no vacío.
A2	Sólo audio y vídeo grabado		No aplica
A3	Subtítulos grabados		No aplica
A4	Audio descriptivo o medio alternativo grabado		No aplica
A5	Información y relaciones		Perfecta relación
A6	Secuencia significativa		Los elementos de las listas están en orden, la barra superior es flotante y el fondo es absoluto.
A7	Características sensoriales		Las instrucciones aparecen de manera clara y además de una pequeña información en aquellas que pueden llevar a confusión.
A8	Uso de color		Los enlaces de la barra superior y el pie de página no se distinguen del fondo de otra forma que no sea mediante el color.
A9	Control de audio		No aplica
A10	Enlaces ya visitados		No se marcan de ninguna forma los enlaces ya visitados
A11	Teclado		Mediante el teclado no se puede acceder al formulario.
A12	Sin trampas para el foco del teclado		No aparece ningún bucle que imposibilite la navegación mediante tabulador.
A13	Tiempo ajustable		No existe sesión, por lo tanto no aplica.
A14	Poner en pausa, detener, ocultar		No existe ningún elemento cambiante en la página.
A15	Umbral de tres destellos o menos		No existe ningún elemento que parpadee o destelle en la página.
A16	Evitar bloques repetidos		La barra superior, el menú lateral y el pie de página se repiten en las demás páginas.
A17	Titulado de páginas		En <head> se localiza un <title>. También podemos ver el título en la pestaña del navegador.
A18	Orden del foco		Tabulación en orden.

A19	Propósito de los enlaces		Aunque el botón del buscador no contiene un texto descriptivo, una imagen deja clara su función. No obstante, los enlaces con un mismo texto descriptivo “Más...” conducen a diferentes destinos.
A20	Idioma de la página		Etiqueta <html lang="es"> en código fuente.
A21	Al recibir foco		Al recibir el foco no se producen cambios confusos en la página.
A22	Al recibir entradas		En el formulario se ven de manera clara y detallada cada uno de los campos.
A23	Identificación de errores		Al introducir una cadena vacía en el buscador y darle al botón, la página informa del error. Si das a enviar y hay errores en el formulario, este informa de los errores y los resalta.
A24	Etiquetas o instrucciones		En el buscador se utiliza la etiqueta “Buscar en la web”
A25	Procesamiento		En la línea 19 se ha introducido CSS en HTML
A26	Nombre, función y valores		El formulario del buscador no tiene name ni value.

REQUISITOS NIVEL AA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AA1	Subtítulos en directo		No aplica
AA2	Descripción auditiva grabada		No aplica
AA3	Contraste mínimo		La relación de contraste es igual o superior.
AA4	Cambio de tamaño del texto		No permite aumentar al 200%, es decir, por mucho que aumentes la página no sufre ningún aumento.
AA5	Imágenes de texto		El texto “Universidad Complutense Informática” no debería una imagen.
AA6	Variación de brillo y contraste		La visibilidad de la web es apta variando los valores de brillo y contraste al máximo y al mínimo
AA7	Definición de atajos de teclado		No aplica
AA8	Múltiples vías		No existe mapa del sitio, como segunda vía para acceder a un mismo enlace. El buscador no direcciona a todos los contenidos.
AA9	Encabezados y etiquetas		Los encabezados y etiquetas tienen texto informativo.
AA10	Foco visible		Se puede ver visiblemente en qué lugar estamos de la página mediante el teclado
AA11	Navegador y/o dispositivo utilizado		La apariencia resulta prácticamente idéntica independientemente del navegador o dispositivo que se use.
AA12	Idioma de las partes		Etiqueta <html lang="es"> en código fuente.

AA13	Navegación coherente		Los elementos de la barra superior, el menú lateral y el pie de página aparecen en el mismo orden en otras páginas.
AA14	Identificación coherente		Los elementos de la barra superior, el menú lateral y el pie de página siempre tienen el mismo etiquetado.
AA15	Información de carga		No aplica
AA16	Sugerencias ante errores		En el caso de introducir o no introducir datos en el formulario, la página informa de errores.
AA17	Prevención de errores (legales, financieros y datos)		Esta página no solicita ni gestiona datos de carácter legal, financiero o de prueba.

REQUISITOS NIVEL AAA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AAA1	Lengua de señas grabada		No aplica
AAA2	Audiodescripción ampliada grabada		No aplica
AAA3	Medio alternativo grabado		No aplica
AAA4	Sólo audio en directo		No aplica
AAA5	Contraste mejorado		La relación de contraste es igual o superior.
AAA6	Sonido de fondo bajo o ausente		No aplica
AAA7	Presentación visual		El formulario no se cuenta como un bloque puesto que es lo principal de la página por lo tanto la presentación visual es correcta.
AAA8	Imágenes de texto sin excepciones		La imagen de “Universidad complutense informática” es un enlace de texto y no se puede considerar un logotipo.
AAA9	Teclado sin excepciones		No toda la página es accesible mediante el teclado (formulario). No existe limitación de tiempo en la navegación mediante el teclado. Existe una opción que sólo es accesible mediante el ratón puesto que tiene una opción “onclick”
AAA10	Sin tiempo		No existe limitación de tiempo en la navegación.
AAA11	Interrupciones		El usuario puede postergar o suprimir las interrupciones.
AAA12	Re-autenticación		No existe autenticación.
AAA13	Tres destellos		No existe ningún tipo de destello
AAA14	Ubicación		Aparecen las llamadas migas de pan para informar en el lugar de ubicación.
AAA15	Propósito de los enlaces		Enlaces con el mismo nombre “Más ...”
AAA16	Encabezado de sección		Buena estructura de encabezados de sección.

AAA17	Palabras inusuales		No existen palabras inusuales.
AAA18	Abreviaturas		No existe explicación de los acrónimos “PAS, PDF”
AAA19	Nivel de lectura		Nivel de lectura comprensible.
AAA20	Pronunciación		No requiere pronunciación por parte de ninguna palabra.
AAA21	Cambios a petición		No existen cambios
AAA22	Ayuda		Explicación en el formulario
AAA23	Prevención de errores		No existe revisado, puedes introducir cualquier tipo de DNI, teléfono (meter letras), correo que no te dice en ningún momento si es erróneo o no, lo único de lo que te informa es de las partes del formulario que no están rellenas y son de completado obligatorio.

Apéndice G – Página principal de la web de la Sede Electrónica de la UCM. Requisitos de usabilidad.

U:		UU:		UUU:	
----	--	-----	--	------	--

REQUISITOS NIVEL U

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
U1	Descripción completa		No aplica, porque aunque no se ofrece una descripción de la aplicación, el funcionamiento de la aplicación resulta bastante intuitivo.
U2	Efectividad de las demostraciones		No aplica, ya que no existen demostraciones.
U3	Funciones evidentes		Resulta sencillo realizar las funciones básicas de la aplicación.
U4	Comprensión de las funciones		Las funciones ofrecidas se entienden sin dificultad.
U5	Entrada y salida entendibles		No aplica, ya que no existe entrada o salida de datos.
U6	Contenidos estructurados		La organización de los contenidos es adecuada y coherente.
U7	Uso coherente de iconos		Los iconos son coherentes. Además, el logo mantiene siempre la misma función.
U8	Facilidad de aprendizaje de funciones		Los contenidos están correctamente estructurados, por lo que el aprendizaje resulta sencillo.
U9	Acceso a ayuda		No se ofrece ayuda.
U10	Compleitud de la documentación de usuario y ayuda		No existe documentación de usuario ni ayuda.
U11	Consistencia operacional en uso		Existe una relación entre las operaciones y su comportamiento.
U12	Identificación de errores		No aplica, ya que no existen errores posibles.
U13	Corrección de errores		No aplica, ya que no existen errores posibles.
U14	Mensajes de error auto-explicativos		No aplica, ya que no existen errores posibles.
U15	Recuperación de errores operacionales		No aplica, ya que no existen errores posibles.
U16	Tiempo entre operaciones de error humano		No existen errores posibles.
U17	Solución de errores de entrada		No aplica, ya que no existen errores posibles.

U18	Comprobación de validez de entrada		No aplica, ya que no hay entrada de datos.
U19	Consistencia operacional		La navegación por los menús y contenidos es igual en todos los casos.
U20	Claridad de mensajes		No aplica, ya que no se muestran mensajes.
U21	Claridad de elementos de interfaz		La claridad de los elementos es suficientemente.
U22	Enlaces rotos		No existen enlaces rotos.
U23	Interacción atractiva		La aplicación es atractiva para su utilización y es fácilmente entendible.

REQUISITOS NIVEL UU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UU1	Acceso a demostraciones		No existen demostraciones.
UU2	Capacidad de demostración		No existen demostraciones.
UU3	Iconos entendibles		Los iconos expresan su funcionalidad directamente.
UU4	Facilidad de aprendizaje de tareas		Las tareas son sencillas por lo que el aprendizaje también resulta sencillo.
UU5	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda		No aplica, ya que no existe documentación de usuario ni ayuda.
UU6	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda en uso		No aplica, ya que no existe documentación de usuario ni ayuda.
UU7	Curva de aprendizaje		Aunque el manejo de la aplicación es muy sencillo la aplicación no ofrece ayuda progresiva para ir aprendiendo.
UU8	Disponibilidad de valores por defecto		No aplica, ya que no hay valores por defecto.
UU9	Comprensión de los mensajes		No aplica, ya que no se muestran mensajes.
UU10	Cancelación de operaciones de usuario		No aplica, ya que no existe ninguna operación cancelable.
UU11	Deshacer operaciones de usuario		Se puede volver atrás tras realizar cualquier operación (visitar una página).
UU12	Confirmación de envío		No aplica, ya que no hay envío de información.
UU13	Velocidad de procesamiento		La velocidad de procesamiento es buena para ordenador (72%), mientras que la de dispositivo móvil (57%) se recomienda mejorar.

REQUISITOS NIVEL UUU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UUU1	Acceso a demostraciones en uso		No existen demostraciones.
UUU2	Frecuencia de ayuda		Aunque no existe ayuda es muy posible que el usuario no la necesite porque las tareas son muy sencillas.
UUU3	Personalización		No existe la posibilidad de personalizar.
UUU4	Reducción de procedimientos de operación		No existe la posibilidad de reducir los procedimientos de operación.
UUU5	Libertad para el usuario		Existe libertad para el usuario sin sobrepasar los límites de seguridad.
UUU6	Seguimiento de acciones del usuario		No existe ningún tipo de seguimiento ni memorización de las operaciones de usuario.
UUU7	Personalización de la apariencia de la interfaz		No se puede personalizar la apariencia de la interfaz.

Apéndice H – Página principal de la web de la Sede Electrónica de la UCM. Requisitos de accesibilidad.

A:	AA:	AAA:
----	-----	------

REQUISITOS NIVEL A

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
A1	Contenido no textual		Línea 63, 66, 69, 72, 79, 82, 85, 88: Iconos sin alt descriptivos.
A2	Sólo audio y vídeo grabado		No aplica.
A3	Subtítulos grabados		No aplica.
A4	Audio descriptivo o medio alternativo grabado		No aplica.
A5	Información y relaciones		No existe <h1>
A6	Secuencia significativa		Los elementos de las listas están en orden, la barra superior es flotante y el fondo es absoluto.
A7	Características sensoriales		No existe ninguna ayuda o indicación que dependan de la forma, tamaño o ubicación visual.
A8	Uso de color		Los enlaces de la barra superior, el pie de página, del contenido central y titulares no se distinguen del fondo de otra forma que no sea mediante el color.
A9	Control de audio		No aplica.
A10	Enlaces ya visitados		No se marcan de ninguna forma los enlaces ya visitados
A11	Teclado		No se accede a todos los elementos mediante tabulador. Por ejemplo en los iconos del contenido el “Tablón oficial de anuncios” no es accesible no es un enlace, pero da la sensación de si serlo.
A12	Sin trampas para el foco del teclado		No aparece ningún bucle que imposibilite la navegación mediante tabulador.
A13	Tiempo ajustable		No existe ningún tipo de ajuste de tiempo.
A14	Poner en pausa, detener, ocultar		No existe ningún elemento cambiante en la página.
A15	Umbral de tres destellos o menos		No existe ningún elemento que parpadee o destelle en la página.
A16	Evitar bloques repetidos		La barra superior, el menú lateral y el pie de página se repiten en las demás páginas.
A17	Titulado de páginas		En <head> se localiza un <title>. También podemos ver el título en la pestaña del navegador.
A18	Orden del foco		Tabulación en orden.

A19	Propósito de los enlaces		No existe texto descriptivo en los enlaces.
A20	Idioma de la página		Etiqueta <html lang="es"> en código fuente.
A21	Al recibir foco		Al recibir el foco no se producen cambios confusos en la página.
A22	Al recibir entradas		No existen enlaces que redirijan a otras páginas externas sin avisar previamente al usuario.
A23	Identificación de errores		No aplica
A24	Etiquetas o instrucciones		No aplica
A25	Procesamiento		En la línea 13 se ha introducido CSS en HTML
A26	Nombre, función y valores		No existe ningún tipo de formulario que necesite esto parámetros

REQUISITOS NIVEL AA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AA1	Subtítulos en directo		No aplica.
AA2	Descripción auditiva grabada		No aplica.
AA3	Contraste mínimo		La relación de contraste es igual o superior.
AA4	Cambio de tamaño del texto		Al aumentar el zoom al 200% los titulares y el pie de página se cortan, además del contenido principal de la página que no se ajusta.
AA5	Imágenes de texto		El texto “Universidad Complutense Informática” pertenece dentro de la imagen del enlace.
AA6	Variación de brillo y contraste		La visibilidad de la web es apta variando los valores de brillo y contraste al máximo y al mínimo
AA7	Definición de atajos de teclado		No aplica
AA8	Múltiples vías		Existe mapa del sitio, como segunda vía para acceder a un mismo enlace. El buscador no direcciona a todos los contenidos.
AA9	Encabezados y etiquetas		No aplica.
AA10	Foco visible		El elemento seleccionado con tabulador queda resaltado en todo momento.
AA11	Navegador y/o dispositivo utilizado		La apariencia resulta prácticamente idéntica independientemente del navegador o dispositivo que se use.
AA12	Idioma de las partes		No existe ningún elemento en otro idioma que no sea español.
AA13	Navegación coherente		Los elementos de la barra superior, el menú lateral y el pie de página aparecen en el mismo orden en otras páginas.

AA14	Identificación coherente		Los elementos de la barra superior, el menú lateral y el pie de página siempre tienen el mismo etiquetado.
AA15	Información de carga		No aplica
AA16	Sugerencias ante errores		No aplica.
AA17	Prevención de errores (legales, financieros y datos)		No aplica.

REQUISITOS NIVEL AAA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AAA1	Lengua de señas grabada		No aplica
AAA2	Audiodescripción ampliada grabada		No aplica
AAA3	Medio alternativo grabado		No aplica
AAA4	Sólo audio en directo		No aplica
AAA5	Contraste mejorado		La relación de contraste es igual o superior.
AAA6	Sonido de fondo bajo o ausente		No aplica
AAA7	Presentación visual		El contenido principal no se puede leer cuando se aumenta al 200%. Los colores de primer plano y segundo plano no pueden ser elegidos por el usuario.
AAA8	Imágenes de texto sin excepciones		La imagen de “Universidad complutense informática” es un enlace de texto y no se puede considerar un logotipo.
AAA9	Teclado sin excepciones		No toda la página es accesible mediante el teclado (enlace del contenido principal). No existe limitación de tiempo en la navegación mediante el teclado.
AAA10	Sin tiempo		No existe limitación de tiempo en la navegación.
AAA11	Interrupciones		El usuario puede postergar o suprimir las interrupciones.
AAA12	Re-autenticación		En este caso la página no requiere autenticación.
AAA13	Tres destellos		La página no contiene contenidos que destellen más de tres veces por segundo.
AAA14	Ubicación		En este caso no aparecen las migas de pan pero si vas navegando entre distintas páginas se aprecia dicha función.
AAA15	Propósito de los enlaces		No existen enlaces con el mismo nombre.
AAA16	Encabezado de sección		Inexistencia de encabezados de sección “h”.

AAA17	Palabras inusuales		No aparecen palabras que puedan ser ambiguas, desconocidas o usadas de manera muy específica.
AAA18	Abreviaturas		No existen abreviaturas en esta página.
AAA19	Nivel de lectura		El texto es fácilmente comprensible.
AAA20	Pronunciación		No existen palabras en otros idiomas.
AAA21	Cambios a petición		No hay enlaces que cambien de dominio, se encuentra siempre en el mismo.
AAA22	Ayuda		No existe formulario, por lo tanto no aplica.
AAA23	Prevención de errores		No existe entrada de datos para ser enviada. No aplica

Apéndice I – Verificación de documentos – Validación de documentos de la Sede Electrónica de la UCM.

Requisitos de usabilidad.

U:	UU:	UUU:
----	-----	------

REQUISITOS NIVEL U

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
U1	Descripción completa		No aplica, porque aunque no se ofrece una descripción de la aplicación, el funcionamiento de la aplicación resulta bastante intuitivo.
U2	Efectividad de las demostraciones		No aplica, ya que no existen demostraciones.
U3	Funciones evidentes		Resulta sencillo realizar las funciones básicas de la aplicación.
U4	Comprensión de las funciones		Las funciones ofrecidas se entienden sin dificultad.
U5	Entrada y salida entendibles		La introducción de datos es clara.
U6	Contenidos estructurados		La organización de los contenidos es adecuada y coherente.
U7	Uso coherente de iconos		No aplica, no existen iconos.
U8	Facilidad de aprendizaje de funciones		Los contenidos están correctamente estructurados, por lo que el aprendizaje resulta sencillo.
U9	Acceso a ayuda		No existe ninguna ayuda.
U10	Compleitud de la documentación de usuario y ayuda		No existe documentación de usuario ni ayuda.
U11	Consistencia operacional en uso		Existe una relación entre las operaciones y su comportamiento.
U12	Identificación de errores		El formulario informa que faltan por introducir datos de manera inmediata.
U13	Corrección de errores		El formulario ofrece la posibilidad de volver a introducir los datos de entrada.
U14	Mensajes de error auto-explicativos		Los mensajes de erros son lo suficientemente explicativos.
U15	Recuperación de errores operacionales		El formulario ofrece la posibilidad de volver a introducir los datos de entrada.
U16	Tiempo entre operaciones de error humano		La posibilidad de que haya errores humanos de manera frecuente en muy baja.

U17	Solución de errores de entrada		El formulario y el captcha ofrecen la posibilidad de volver a introducir los datos de entrada.
U18	Comprobación de validez de entrada		Existe una validación en la entrada de datos puesto que no te deja enviar si el captcha es erróneo.
U19	Consistencia operacional		La navegación por los menús y contenidos es igual en todos los casos.
U20	Claridad de mensajes		Los mensajes que muestra la aplicación son suficientemente sencillos.
U21	Claridad de elementos de interfaz		La claridad de los elementos es suficientemente explicativa.
U22	Enlaces rotos		Existe un enlace roto, en la línea 17.
U23	Interacción atractiva		La aplicación es atractiva para su utilización, es fácilmente entendible.

REQUISITOS NIVEL UU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UU1	Acceso a demostraciones		No existen demostraciones.
UU2	Capacidad de demostración		No existen demostraciones.
UU3	Iconos entendibles		No aplica. No existen iconos.
UU4	Facilidad de aprendizaje de tareas		Las tareas son sencillas por lo que el aprendizaje resulta sencillo.
UU5	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda		No aplica, ya que no existe documentación de usuario ni ayuda.
UU6	Efectividad de la documentación de usuario y ayuda en uso		No aplica, ya que no existe documentación de usuario ni ayuda.
UU7	Curva de aprendizaje		Aunque el manejo de la aplicación es muy sencillo la aplicación no ofrece ayuda progresiva para ir aprendiendo.
UU8	Disponibilidad de valores por defecto		No aplica, ya que no hay valores por defecto.
UU9	Comprensión de los mensajes		Los mensajes son fácilmente entendibles.
UU10	Cancelación de operaciones de usuario		No existe la opción de cancelar una operación.
UU11	Deshacer operaciones de usuario		No existe una vuelta atrás cuando es enviada la información.
UU12	Confirmación de envío		No existe confirmación de envío.

UU13	Velocidad de procesamiento		La velocidad de procesamiento es buena para dispositivo móvil (62%) y para ordenador (74%)
------	----------------------------	--	--

REQUISITOS NIVEL UUU

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
UUU1	Acceso a demostraciones en uso		No existen demostraciones.
UUU2	Frecuencia de ayuda		Aunque no existe ayuda es muy posible que el usuario no la necesite porque las tareas son muy sencillas.
UUU3	Personalización		No existe la posibilidad de personalizar.
UUU4	Reducción de procedimientos de operación		No existe la posibilidad de reducir los procedimientos de operación.
UUU5	Libertad para el usuario		Existe libertad para el usuario sin sobrepasar los límites de seguridad.
UUU6	Seguimiento de acciones del usuario		No existe ningún tipo de seguimiento ni memorización de las operaciones de usuario.
UUU7	Personalización de la apariencia de la interfaz		No se puede personalizar la apariencia de la interfaz.

Apéndice J – Verificación de documentos – Validación de documentos de la Sede Electrónica de la UCM.

Requisitos de accesibilidad.

A:	AA:	AAA:
----	-----	------

REQUISITOS NIVEL A

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
A1	Contenido no textual		Línea 90, 100, 103, 105: Iconos sin alt descriptivos.
A2	Sólo audio y vídeo grabado		No aplica.
A3	Subtítulos grabados		No aplica.
A4	Audio descriptivo o medio alternativo grabado		No aplica.
A5	Información y relaciones		No existe <h1>
A6	Secuencia significativa		Los elementos en general y de las listas están en orden
A7	Características sensoriales		No existe ninguna ayuda o indicación que dependan de la forma, tamaño o ubicación visual.
A8	Uso de color		Todos los enlaces se distinguen del fondo de otra forma que no sea solamente mediante el color.
A9	Control de audio		No aplica.
A10	Enlaces ya visitados		No se marca de ninguna forma los enlaces ya visitados
A11	Teclado		Se puede acceder a todos los elementos mediante tabulador.
A12	Sin trampas para el foco del teclado		No aparece ningún bucle que imposibilite la navegación mediante tabulador.
A13	Tiempo ajustable		No existe ningún tipo de ajuste de tiempo.
A14	Poner en pausa, detener, ocultar		No existe ningún elemento cambiante en la página.
A15	Umbral de tres destellos o menos		No existe ningún elemento que parpadee o destelle en la página.
A16	Evitar bloques repetidos		La barra superior se repite en las otras páginas enlazadas.
A17	Titulado de páginas		En <head> se localiza un <title>. También podemos ver el título en la pestaña del navegador.
A18	Orden del foco		Tabulación en orden.

A19	Propósito de los enlaces		Existe texto descriptivo en los enlaces e incluso emergente en los botones.
A20	Idioma de la página		Etiqueta <html lang="es"> en código fuente.
A21	Al recibir foco		Al recibir el foco no se producen cambios confusos en la página.
A22	Al recibir entradas		Existen enlaces que redirigen a otras páginas externas sin avisar previamente al usuario.
A23	Identificación de errores		El sistema informa al usuario en campo de que se haya completado un campo de forma errónea o no se haya completado
A24	Etiquetas o instrucciones		No se hace uno de las etiquetas label o title en los campos del formulario ni en los seleccionables
A25	Procesamiento		En la línea 13 se ha introducido CSS en HTML
A26	Nombre, función y valores		No se hace uno de las etiquetas label o title en los campos del formulario ni en los seleccionables. También existe un marco sin título.

REQUISITOS NIVEL AA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AA1	Subtítulos en directo		No aplica.
AA2	Descripción auditiva grabada		No aplica.
AA3	Contraste mínimo		La relación de contraste es igual o superior.
AA4	Cambio de tamaño del texto		Al aumentar el zoom al 200% los contenidos no se cortan ni se pierden, aunque se descolocan ligeramente en el pie de página.
AA5	Imágenes de texto		El texto “Universidad Complutense Informática” pertenece dentro de la imagen del enlace.
AA6	Variación de brillo y contraste		La visibilidad de la web es apta variando los valores de brillo y contraste al máximo y al mínimo
AA7	Definición de atajos de teclado		No aplica
AA8	Múltiples vías		No existe ninguna alternativa de acceso a los contenidos.
AA9	Encabezados y etiquetas		No se hace uno de las etiquetas label o title en los campos del formulario ni en los seleccionables
AA10	Foco visible		El elemento seleccionado con tabulador queda resaltado en todo momento.
AA11	Navegador y/o dispositivo utilizado		La apariencia resulta prácticamente idéntica independientemente del navegador o dispositivo que se use.
AA12	Idioma de las partes		No existe ningún elemento en otro idioma que no sea español.
AA13	Navegación coherente		Los elementos como la barra superior o el menú lateral aparecen en el mismo orden en otras páginas.
AA14	Identificación coherente		Los elementos como botones o enlaces presentan una apariencia similar.

AA15	Información de carga		No aplica
AA16	Sugerencias ante errores		En caso de error de entrada en el formulario se ofrece una sugerencia para solucionarlo.
AA17	Prevención de errores (legales, financieros y datos)		La introducción de datos en los campos del formulario es reversible, verificada y comprobada.

REQUISITOS NIVEL AAA

ID	Título	¿OK?	Hallazgos
AAA1	Lengua de señas grabada		No aplica
AAA2	Audiodescripción ampliada grabada		No aplica
AAA3	Medio alternativo grabado		No aplica
AAA4	Sólo audio en directo		No aplica
AAA5	Contraste mejorado		La relación de contraste es igual o superior.
AAA6	Sonido de fondo bajo o ausente		No aplica
AAA7	Presentación visual		Los colores de primer plano y segundo plano no pueden ser elegidos por el usuario.
AAA8	Imágenes de texto sin excepciones		La imagen de “Universidad Complutense Madrid” es un enlace de texto y no se puede considerar un logotipo.
AAA9	Teclado sin excepciones		Toda funcionalidad puede ser accedida mediante teclado.
AAA10	Sin tiempo		No existe limitación de tiempo en la navegación.
AAA11	Interrupciones		El usuario puede postergar o suprimir las interrupciones.
AAA12	Re-autenticación		En este caso la página no requiere autenticación.
AAA13	Tres destellos		La página no contiene contenidos que destellen más de tres veces por segundo.
AAA14	Ubicación		En este caso no aparecen las migas de pan.
AAA15	Propósito de los enlaces		Los enlaces son claros y no existen enlaces con el mismo nombre y diferente destino.
AAA16	Encabezado de sección		Las secciones de contenido tienen título.
AAA17	Palabras inusuales		No aparecen palabras que puedan ser ambiguas, desconocidas o usadas de manera muy específica.
AAA18	Abreviaturas		No existen abreviaturas en esta página.
AAA19	Nivel de lectura		El texto es fácilmente comprensible.

AAA20	Pronunciación		No existen palabras en otros idiomas.
AAA21	Cambios a petición		Algunos enlaces se abren en pestañas emergentes sin avisar al usuario.
AAA22	Ayuda		No existe formulario, por lo tanto no aplica.
AAA23	Prevención de errores		La entrada errónea de datos en el formulario es detectada y reversible.

Bibliografía

- ISO/IEC 9126-2:2002. *Software engineering – Product quality – Part 2: External metrics.*
- ISO/IEC 9126-3:2002. *Software engineering – Product quality – Part 2: Internal metrics.*
- ISO/IEC 14598:1999. *Information technology – Software product evaluation.*
- ISO/IEC 25000:2014. *Systems and software Quality Requirements and Evaluation.*
- UNE 139803:2012. *Requisitos de accesibilidad para contenidos en la web.*
- WCAG 2.0. *Web Content Accessibility Guidelines.*
- Jakob Nielsen (26 de noviembre de 2014) [en línea]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Jakob_Nielsen
- P. Moreno Ger y G. Jiménez Díaz. “Tema 1. Introducción a la Interacción Persona-Ordenador”. En: P. Moreno Ger y G. Jiménez Díaz. *Apuntes de la asignatura Desarrollo de Sistemas Interactivos*. Madrid: 2013, 15 – 18.
- Peter Morville (2 de diciembre de 2014 [en línea]. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Peter_Morville
- ¿Qué es la usabilidad? | Guía Digital (2 de diciembre de 2014) [en línea]. Disponible en: <http://www.guiadigital.gob.cl/articulo/que-es-la-usabilidad>
- Real Academia Española (15 de enero de 2015) [en línea]. Disponible en: <http://www.rae.es/>
- Definición (16 de enero de 2015) [en línea]. Disponible en: <http://www.observatoriodelaaccesibilidad.es/accesibilidad/>
- 2 definición accesibilidad (16 de enero de 2015) [en línea]. Disponible en: <http://www.sedic.es/autoformacion/accesibilidad/2-definicion-accesibilidad.html>
- Instituto Nacional de Estadística (Spanish Statistical Office) (16 de enero de 2015) [en línea]. Disponible en: <http://ine.es/>
- UNE-EN ISO 19011:2012. *Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión.*

Glosario

- **Accesibilidad:** cualidad de fácil acceso para que una persona, sean cuales sean sus limitaciones en la movilidad, la comunicación o el entendimiento, pueda llegar a un lugar, objeto o servicio.
- **Accesibilidad electrónica:** facilidad de acceso a las TIC y a contenidos en Internet para cualquier persona que pueda tener alguna discapacidad, de edad avanzada o por problema dados por diversas circunstancias.
- **Accesibilidad web:** codificación y la presentación de información en un sitio web, de tal forma que las personas con algún tipo de limitación puedan percibir, entender, navegar e interactuar de forma efectiva con la web, así como crear y aportar contenido.
- **Antecedente:** acción, elemento o hecho que permite comprender y valorar elementos o acontecimientos posteriores.
- **Aplicación web:** herramienta informática que un usuario puede utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o una intranet mediante un navegador.
- **Auditado:** organización que está siendo auditada.
- **Auditoría:** procesos sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios.
- **Cliente de auditoría:** organización o persona que solicita una auditoría.
- **Competencia:** aptitud, habilidad o idoneidad para llevar a cabo una tarea o intervenir en un asunto determinado.
- **Criterio de auditoría:** grupo de políticas, procedimiento o requisitos usados como referencia y contra los cuales se compara la evidencia de auditoría.
- **Discapacitado:** persona que, debido a algún tipo de alteración intelectual o física, encuentra impedida o entorpecida alguna de las actividades o funciones cotidianas normales.
- **Equipo auditor:** uno o más auditores que llevan a cabo una auditoría, con el apoyo, si es necesario, de expertos técnicos.
- **Evidencia de auditoría:** registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoría y que son verificables.
- **Experiencia de usuario:** agrupación de elementos y factores relacionados con la interacción entre un usuario y un entorno o dispositivo. Su resultado es una sensación positiva o negativa sobre dicho servicio, producto o dispositivo.

- Hallazgo de auditoría: resultados de la evaluación de la evidencia de la auditoría recopilada frente a los criterios de auditoría.
- Informe de auditoría: documento completo, conciso y claro con los resultados de una auditoría.
- Lenguaje de marcado: tipo de codificación de documentos consistente en un texto con etiquetas o marcas que contienen información adicional acerca de su estructura o presentación.
- Métrica externa: medida de calidad aplicable al software en ejecución.
- Métrica interna: medida de calidad que no depende de la ejecución del software.
- Pauta: instrumento o norma para dirigir o regir algún tipo de ejecución.
- Plan de auditoría: descripción de las actividades y de los detalles acordados de una auditoría.
- Proceso de auditoría: conjunto de fases, etapas o actividades en las que se divide una auditoría y que guían su desarrollo.
- Referente de auditoría: documento o estándar frente al que se contrastan las evidencias detectadas durante la auditoría con el fin de generar hallazgos.
- Requisito: necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio.
- Usabilidad: cualidad por la que un producto puede ser usado por un usuario con el fin de conseguir unos objetivos concretos de forma eficiente, satisfactoria y efectiva en un contexto de uso específico.

